

10/536976

536 976

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関
国際事務局(43)国際公開日
2004年6月10日 (10.06.2004)

PCT

(10)国際公開番号
WO 2004/049408 A1(51)国際特許分類⁷: H01L 21/027, G03F 7/20

(21)国際出願番号: PCT/JP2003/014673

(22)国際出願日: 2003年11月18日 (18.11.2003)

(25)国際出願の言語: 日本語

(26)国際公開の言語: 日本語

(30)優先権データ:
特願2002-346138
2002年11月28日 (28.11.2002) JP(71)出願人(米国を除く全ての指定国について): 東京エレクトロン株式会社 (TOKYO ELECTRON LIMITED)
[JP/JP]; 〒107-8481 東京都港区赤坂五丁目3番6号
Tokyo (JP).

(72)発明者; および

(75)発明者/出願人(米国についてのみ): 東真喜夫 (HIGASHI,Makio) [JP/JP]; 〒861-1116 熊本県菊池郡合志町福原1-1 東京エレクトロン九州株式会社 合志事業所内 Kumamoto (JP). 宮田亮 (MIYATA,Akira) [JP/JP]; 〒861-1116 熊本県菊池郡合志町福原1-1 東京エレクトロン九州株式会社 合志事業所内 Kumamoto (JP).

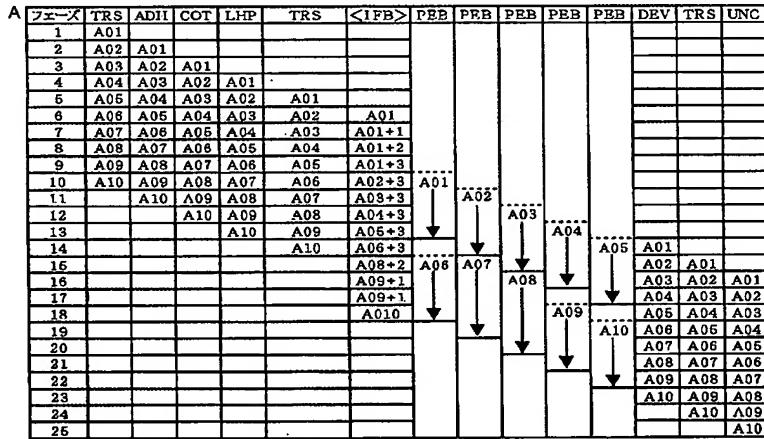
(74)代理人: 大森純一 (OMORI,Junichi); 〒107-0062 東京都港区南青山2-13-7 マトリス4F Tokyo (JP).

(81)指定国(国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR,

[統葉有]

(54) Title: WAFER PROCESSING SYSTEM, COATING/DEVELOPING APPARATUS, AND WAFER PROCESSING APPARATUS

(54)発明の名称: 基板処理システム、塗布現像装置及び基板処理装置



A...PHASE

WO 2004/049408 A1

(57) Abstract: A coating/developing apparatus for forming a resist film on a wafer such as a semiconductor wafer, exposing the wafer by means of an exposure system, and developing the exposed wafer. The time from the unloading of a wafer from the exposure system to the start of heating by a heating unit (PEB) is constant wafer by wafer. The stagnation of exposed wafers at an interface unit interposed between the region where a resist coating/developing is performed and the exposure system. Provided in the resist coating/developing region is first transfer means for carrying out one transfer cycle by transferring wafers each from one module to another on the downstream side of the wafer process flow and carrying out next transfer cycle. The number n of heating units (PEB) is, for example, five. The exposed wafer loaded in one of the heating units (PEB) is unloaded by the first transfer means after $(n-1)$ cycles including the then transfer cycle carried out by the first transfer means.

(57) 要約: 半導体ウエハ等の基板にレジスト膜を形成し、露光装置にて露光さ露光後の基板を現像する塗布現像装置において、露光装置より搬出されてから加熱ユニット (PEB) にて加熱を開始するまでの時間を基板間でそろえると共に、レジストの塗布現像を行う領域と露光装置との間に介在するインターフェース部での露光後ウエハの滞留を防止することである。レジストの塗布現像を行う領域には、ウエハの処理の流

[統葉有]



LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ,
NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,
SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(広域): ARIPO 特許 (BW, GH, GM, KE, LS,
MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特
許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッ
パ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,

TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書
— 補正書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイドスノート」を参照。

明細書

基板処理システム、塗布現像装置及び基板処理装置

技術分野

本発明は、例えば半導体ウエハや液晶ディスプレイ用のガラス基板（LCD基板）といった基板に対して処理装置にて処理を行った後、その基板を一の搬送手段から処理ユニットを介して他の搬送手段により後続の複数の処理ユニットに順次搬送する塗布現像装置に関するものであり、例えばレジスト膜の形成及び露光後の現像処理を行う塗布現像装置において、露光装置との間に介在するインターフェース部から現像処理を行う領域に露光後の基板を受け渡すための技術に関する。

背景技術

半導体デバイスやLCD基板の製造プロセスにおいては、フォトリソグラフィと呼ばれる技術により基板へのレジスト処理が行われている。この技術は、例えば半導体ウエハ（以下ウエハという）にレジスト液を塗布して当該ウエハの表面に液膜を形成し、フォトマスクを用いて当該レジスト膜を露光した後、現像処理を行うことにより所望のパターンを得る、一連の工程により行われている。

このような工程を実施する塗布現像装置に露光装置を組み合わせた装置が知られている。図14はこのシステムを示す概略平面図、図15はこのシステムの一部を示す概略側面図、図16はこの装置におけるウエハWの搬送経路を示す説明図である。塗布現像装置1は多数のキャリアCが載置されるキャリア載置部1Aとその奥側に順に設けられる処理ブロック1Bとインターフェース部1Cとで構成され、露光装置1Dはインターフ

エース部 1 C を介して塗布現像装置 1 と接続されている。キャリア載置部 1 A 内にはキャリア C 内のウエハ W を処理プロック 1 B に搬送する受け渡しアーム 1 1 が設けられている。処理プロック 1 B の内部には進退及び昇降自在で且つ水平方向に回転自在な例えば 3 本のアームを有するメイン搬送アーム 1 2 を中心に、キャリア載置部 1 A から見てメイン搬送アーム 1 2 の手前側、左側、奥側には例えば加熱ユニット、高精度温調ユニットである冷却ユニットを多段に積み重ねてなる棚ユニット 1 3 (1 3 a, 1 3 b, 1 3 c) が配置されており、同様に右側には塗布ユニット (C O T) 及び現像ユニット (D E V) を含む液処理ユニット 1 4 が配置されている。

また例えば棚ユニット 1 3 a ~ 1 3 c にはキャリア載置部 1 A と処理プロック 1 Bとの間で、または棚ユニット 1 3 a ~ 1 3 c 同士の間で、或いは処理プロック 1 B とインターフェース部 1 C との間でウエハ W の受け渡しを行うための受け渡しユニット (T R S 1 ~ T R S 3) や、疎水化処理装置 (A D H) 及び露光処理後の加熱処理を行うためのベーク装置等が組み込まれている。

インターフェース部 1 C には例えば高精度温調ユニット (C P L)、周縁露光装置 (W E E) 及びバッファカセット (S B U) が設けられており、これらモジュールの間でまたはこれら各モジュールと処理プロック 1 B の棚ユニット 1 3 c との間でウエハ W の受け渡しを行うための受け渡しアーム 1 5 が、進退及び昇降自在且つ水平方向に回転自在に設けられている。更に受け渡しアーム 1 5 は、例えば露光装置 1 C 内に設けられる搬入ステージ 1 6 及び搬出ステージ 1 7 にもアクセスが可能であり、インターフェース部 1 C と露光装置 1 D との間でウエハ W の受け渡しを行うことができる構成とされている。

上記のシステムでは、キャリア載置部 1 A に載置されたキャリア C 内の

ウエハWは受け渡しアーム11を介して処理ブロック1Bに搬入され、塗布ユニット(COT)にてレジスト液の塗布が行われ、その後インターフェース部1C、露光装置1Dの順で搬送されて露光される。露光後、ウエハWは逆の経路で処理ブロック1B内の現像ユニット(DEV)まで搬送され、ここで現像される。その後ウエハWは受け渡しアーム11を介してキャリア載置部1Aに戻される。なお塗布及び現像の前後には例えば棚ユニット13(13a, 13b, 13c)にて例えば加熱や冷却等の前処理及び後処理が行われている。

ウエハWは上記の処理を施されるにあたり、所定の経路で搬送されるようく予めプログラムされており、図16を参照しながらその経路の一例を示す。なお図中PABはプリベーキングユニット、PEBはポストエクスピージャーベーキングユニット、POSTはポストベーキングユニット(現像後ベーキングユニット)である。図示するようにウエハWは受け渡しアーム11によりキャリアCから処理ブロック1B内に搬送された後、メイン搬送アーム12によりTRS1、ADH、COT、PAB、TRS2の順で搬送され、次いで受け渡しアーム15によりTRS2、CPL3、WEE、SBU、搬入ステージ16の順に搬送される。なおADHの後には実際にはウエハWが温調されるが、紙面の制約から省略してある。そして露光装置1Dによる露光処理後、ウエハWは受け渡しアーム15により搬出ステージ17、TRS3の順で搬送され、メイン搬送アーム12によりTRS3、PEB、CPL、DEV、POST、CPLの順で搬送された後、受け渡しアーム11によりキャリアC内に戻される。

そしてウエハを連続処理する場合におけるロットの全てのウエハについて、予め各々がどのタイミングでどのモジュールに搬送されるかを定めた搬送スケジュールがメモリ内に記憶されている。従って受け渡しアーム11及びメイン搬送アーム12を搬送系と呼ぶことになると、この搬送系

は、前記搬送スケジュールに従って図16の点線で示すようにTRS1、ADH、COT、PAB、TRS2、TRS3、PEB、CPL、DEV、POST、CPLの順に受け渡し動作をする。塗布現像装置においてウエハをキャリア(カセット)から取りだして順次処理ユニットに搬送することについては例えば日本国特許庁が発行する特開2001-351848号公報(段落0003、段落0093~0099)に記載されている。

ところで露光装置1Dではロットの切り替わり時においてレチクルの交換や露光処理におけるパラメータを変更するのに時間を要するとき、或いはアラームが発せられたとき等において、露光装置1Dからしばらくウエハが搬出されないことがあるが、そのためレチクルの交換の終了後などにおいて、露光装置1Dから連続してウエハが搬出されることがある。しかしながらメイン搬送アーム12はスケジュール搬送を行っているので、TRS3から露光後の1枚のウエハを受け取ってPEBに搬送した後、逆戻りできないことから、ウエハが露光されているにもかかわらず、そのウエハは露光装置1Dの搬出ステージに待機したまま、搬送スケジュールの次のサイクルまでPEBへの搬送を待たなければならない。

このため当該ウエハは露光されてから加熱されるまでの時間(加熱前経過時間)が他のウエハよりも長くなってしまう。ところで目標とするパターンの線幅を得るために露光時間、露光量、(PEB)における加熱温度及び加熱時間などのパラメータを予め設定するが、その際加熱前経過時間についても予め設定した時間を見込んでいる。このためパターンが微細化し、化学增幅型のレジストを用いた場合、露光後において加熱前経過時間の長さが現像結果に影響を及ぼすと考えられる。従って露光後において加熱前経過時間がウエハ間でばらつくと、今後パターンの線幅が微細化していくときに線幅の均一性が低くなり、歩留まりが低下するおそれがある。

またインターフェース部1Cで露光後のウエハが滞留すると、露光装置

1Dで露光を進めることができなくなり、露光装置のスループットを生かししきれなくなる。これを避けるためにはインターフェース部1C内にバッファを設ければよいが、その場合には搬送工程が多くなり、結果として装置全体のスループットの妨げになる。

発明の開示

本発明はこのような事情に基づいてなされたものであり、その目的は、基板に対して処理装置にて処理を行った後、その基板を一の搬送手段から処理ユニットを介して他の搬送手段により後続の複数の処理ユニットに順次搬送する装置において、処理装置で処理された後、次の処理に至るまでの時間を基板の間で揃え、また基板の滞留を防止することにある。本発明の他の目的は、基板を露光した後、インターフェース部を介して加熱ユニットに受け渡すにあたって、露光された後、加熱されるまでの時間を各基板の間で揃えることができ、露光後の基板がインターフェース部で滞留することを防止できて露光装置のスループットの性能を十分発揮できる塗布現像装置を提供することにある。

上記目的を達成するため、本発明に係る基板処理システムは、処理装置にて処理された基板を、2つの搬送手段の間の基板の受け渡し部を兼用する受け渡し用処理ユニットを介して後続の複数の処理ユニットに順次搬送する基板処理装置において、前記処理装置にて処理された基板に対して所定の処理を行うn(2以上の整数)個の受け渡し用処理ユニットと、基板が置かれる個所をモジュールと呼ぶとすると、各モジュールに置かれた基板を1枚づつ一つ順番が後のモジュールに移すように順次搬送を行うことにより一の搬送サイクルを実行し、当該一の搬送サイクルが終了した後次の搬送サイクルに移行するように制御され、前記受け渡し用処理ユニットから基板を取り出して後続の複数の処理ユニットに順次搬送する第

1の搬送手段と、前記処理装置にて処理された基板を1枚づつ受け渡し用処理ユニットに搬送するための第2の搬送手段と、受け渡し用処理ユニットに基板が搬入されたときに、そのときに実行されている搬送サイクルを含めて($n - m$ (1以上でnよりも小さい整数))サイクル後に当該基板を受け渡し処理ユニットから搬出するように第1の搬送手段を制御する制御部とを備えたことを特徴とする。

この発明によれば、第1の搬送手段の一の搬送サイクルが実行されているときに処理装置から例えば連続して($m + 1$)枚の基板が搬出されても、受け渡し用処理ユニットは例えば($m + 1$)個空いているので、それら基板が滞留することなく第2の搬送手段により受け渡し用処理ユニットに搬入できる。従って処理装置で処理された後、次の処理に至るまでの時間を基板の間で揃えることができ、また基板の滞留を防止できる。

本発明では、処理装置から基板が搬出されてから受け渡し処理ユニットにて当該基板の処理が開始されるまでの時間をいずれ基板についても予め設定した時間となるように調整する手段を備えるようにしてもよい。この場合予め設定する時間を基板の搬送時間が最も長い場合に合わせればよいが、基板の滞留が回避できることから、最大搬送時間は高々したるものであり、スムーズな搬送を行うことができ、しかも処理装置で処理された後、次の処理に至るまでの時間を基板間で正確に調整することができる。

請求項3の発明は、請求項1の発明を、レジスト液を塗布し、その基板が露光装置で露光された後、現像処理を行う塗布現像装置に適用したものであり、前記基板に対してレジスト膜を形成するための一連の処理を順次行う複数の処理ユニットと、露光後の基板に対して現像処理を行うための一連の処理を順次行う複数の処理ユニットと、レジスト膜の形成を行う処理ユニット群及び現像処理を行う処理ユニット群が設置される領域と露光装置との間に介在するインターフェース部と、レジスト膜が形成された

基板をインターフェース部に受け渡すための第1の受け渡し部と、露光後の基板に対して加熱処理を行い、第2の受け渡し部を兼用するn(2以上の整数)個の加熱ユニットと複数の基板を収納したキャリアが載置されるキャリア載置部と、このキャリア載置部に載置されたキャリアから基板を受け取って、レジスト膜を形成するための各処理ユニット、第1の受け渡し部の順に基板を搬送し、更に露光装置にて露光された基板を前記加熱ユニットから受け取って、現像処理を行うための各処理ユニット、キャリア載置部に載置されたキャリアの順に搬送すると共に、基板が置かれる個所をモジュールと呼ぶとすると、各モジュールに置かれた基板を1枚づつ一つ順番が後のモジュールに移すように順次搬送を行うことにより一の搬送サイクルを実行し、当該一の搬送サイクルが終了した後次の搬送サイクルに移行するように制御される第1の搬送手段と、前記インターフェース部に設けられ、第1の受け渡し部から基板を受け取って露光装置に受け渡すと共に、露光装置にて露光された基板を1枚づつ前記加熱ユニットに搬送する第2の搬送手段と、前記加熱ユニットに基板が搬入されたときに、そのときに実行されている搬送サイクルを含めて(n-m(1以上でnよりも小さい整数))サイクル後に当該基板を加熱ユニットから搬出するよう第1の搬送手段を制御する制御部と、を備えたことを特徴とする。加熱ユニットは、基板を加熱する加熱プレートと、この加熱プレートで加熱された基板を冷却する冷却プレートと、加熱プレートと冷却プレートとの間で基板の受け渡しを行う手段と、を備えたものを用いることができる。

本発明に係る基板処理装置は、露光装置との間で基板の受け渡しが可能であり、複数の基板に所定の処理をする基板処理装置であって、基板に第1の処理をする第1の処理ユニットと、前記露光装置で露光された基板に前記第1の処理とは異なる第2の処理をする第2の処理ユニットと、基板に、前記第1の処理及び前記第2の処理とは異なる第3の処理をする複数

の第3の処理ユニットと、前記第1の処理ユニット、第2の処理ユニット及び複数の第3の処理ユニットの間で基板を搬送する第1の搬送機構と、前記露光装置と前記複数の第3の処理ユニットとの間で基板を搬送する第2の搬送機構と、前記第1の搬送機構による基板の搬送と、前記第2の搬送機構による基板の搬送とを独立して制御する制御部とを具備する。

本発明では、制御部により、第1の搬送機構と第2の搬送機構とを独立に制御することができるとともに、例えば、第2の搬送機構と露光装置とが同期するように制御することができる。これにより、第3の処理ユニットで第3の処理をするとともに、第1の搬送機構による第3の処理の済んだ基板の搬出が間に合わないときでも、露光済みの基板を第3の処理ユニットに搬送することができる。また、第3の処理ユニットが複数設けられているため、第1の搬送機構の搬送の遅れが大きいときにも露光済みの基板を第3の処理ユニットに順次搬送することができる。

ここで、第1の処理には、例えば、基板へのレジストの塗布処理が含まれ、第2の処理には、現像処理が含まれる。また、第3の処理とは、例えば、露光済みの基板の加熱処理が含まれる。

本発明の一の態様によれば、前記制御部は、前記第3の処理ユニットに搬入された基板の枚数と、前記第1の処理ユニット、前記露光装置及び第3の処理ユニットとの間のいずれかで搬送されている基板の枚数と、前記第1の処理ユニット及び前記露光装置のいずれかで処理されている基板の枚数との和が前記第3の処理ユニットの数となる前に、前記第3の処理ユニットに搬入された基板を搬出するように、前記第1の搬送機構による搬送を制御する。これにより、例えば、第3の処理ユニットで露光済みの基板を待機させるための空きが無くなり露光済み基板の搬送が滞ることを防止することができる。

本発明の一の態様によれば、前記第2の搬送機構は、前記第3の処理ユ

ニットに基板を搬送可能な主搬送機構と、前記露光装置により露光された基板を受取ることが可能な補助搬送機構とを有し、前記制御部は、前記主搬送機構による基板の搬送と前記補助搬送機構による基板の搬送とを独立に制御する。これにより、主搬送機構と補助搬送機構とで搬送を分担することができる。すなわち、例えば、主搬送機構が露光前の第1の基板を搬送しているときに、補助搬送機構により第2の基板を迅速に露光装置から搬出することができる。

本発明の一の態様によれば、前記露光装置により露光が終了してから前記第3の処理ユニットにより第3の処理が開始されるまでの基板の待機時間が一定となるように、前記露光が終了した基板を前記第3の処理ユニットにおける第3の処理の開始時間を制御する手段をさらに具備する。これにより、各基板に対して露光後同じタイミングで第3の処理をすることができ、現像後の配線パターンの線幅を均一にすることができる。

本発明の一の態様によれば、前記待機時間は、前記露光装置による露光が終了してから前記露光された基板が前記第2の搬送機構により受取られるまでの時間の最大値と、前記露光された基板が前記第2の搬送機構により受取られてから前記第3の処理ユニットに搬送されるまでの時間との和から、前記露光装置により露光が終了してから前記第3の処理ユニットに搬送されるまでの実搬送時間を減じた時間である。

ここで、露光装置による露光が終了してから露光された基板が第2の搬送機構により受取られるまでの時間の最大値は、例えば、各処理ユニットの処理時間などによって予め定めることができる。また、露光された基板が第2の搬送機構により受取られてから第3の処理ユニットに搬送されるまでの時間は、例えば、第2の搬送機構の搬送速度、搬送距離などによって予め定めることができる。これにより、実搬送時間を計測することで、待機時間を求めることができます。

本発明の一の態様によれば、前記主搬送機構及び前記補助搬送機構のうち少なくとも一方は、基板を搬送するための第1の搬送部材と、前記第1の搬送部材と一緒に移動可能に設けられ基板を搬送可能な第2の搬送部材とを有する。これにより、例えば、主搬送機構の第2の搬送部材に露光済みの第1の基板を載置した状態で露光前の第2の基板を第1の搬送部材に載置して搬送することができる。従って、基板を待機させて別の基板のスムーズに搬送することができる。また、例えば露光装置から連続して露光済みの基板が搬出されるときに、第1の搬送部材と第2の搬送部材とにそれぞれ露光済み基板を載置することで、基板を待機させて別の基板のスムーズに搬送することができる。

本発明の一の態様によれば、前記露光装置及び前記第3の処理ユニットの間に設けられ、前記露光装置による露光が終了してから前記第3の処理ユニットにより第3の処理が開始されるまでの時間を一定とするための待機ユニットをさらに具備する。これにより、露光済みの基板を一旦待機ユニットで待機させて、露光装置により露光が終了してから第3の処理ユニットにより第3の処理が開始されるまでの時間を各基板で一定にすることができる。

図面の簡単な説明

図1は本発明に係る塗布現像装置の実施の形態を示す平面図である。

図2は前記塗布現像装置を示す斜視図である。

図3は前記基板処理装置における棚ユニットの構造を示す側面図である。

図4は前記棚ユニットの一段をなす加熱ユニット（P E B）の一例を示す平面図である。

図5は前記加熱ユニット（P E B）を示す縦断面図である。

図 6 は前記塗布現像装置におけるインターフェース部を示す概略斜視図である。

図 7 は前記塗布現像装置内のウエハの搬送経路を示す平面図である。

図 8 は前記塗布現像装置の制御部の一例を示す構成図である。

図 9 は前記制御部にて作成される搬送スケジュールの一例を示す説明図である。

図 10 は前記制御部にて作成される搬送スケジュールの一例を示す説明図である。

図 11 は比較例における搬送スケジュールの一例を示す説明図である。

図 12 は前記比較例と対比するための本実施の形態における搬送スケジュールの一例を示す説明図である。

図 13 は前記制御部の他の例を示す構成図である。

図 14 は従来の塗布現像装置を示す平面図である。

図 15 は従来の塗布現像装置の一部を示す説明図である。

図 16 は従来の塗布現像装置内のウエハの搬送経路を示す平面図である。

図 17 は別の実施形態の搬送開始遅延時間の最大値 T_{max} を一定にするための制御を示すフローチャートである。

図 18 は待機時間、搬送開始遅延時間の最大値、最短時間、実搬送時間の関係を示す図である。

図 19 は別の実施形態の塗布現像装置におけるインターフェース部を示す概略斜視図である。

図 20 は別の実施形態の塗布現像装置内のウエハの搬送経路を示す平面図である。

以下、本発明に係る基板処理システムをレジストパターン形成装置に適用した実施の形態について説明する。このレジストパターン形成装置は、本発明の塗布現像装置の実施の形態を示すものもあり、この塗布現像装置と露光装置とからなるものである。図1は、本実施の形態のレジストパターン形成装置を示す平面図であり、図2は同斜視図である。図中B1は被処理体であるウェハWが例えば13枚密閉収納されたキャリアCを搬入出するためのキャリア載置部であり、キャリアCを複数個載置可能な載置台21と、この載置台21から見て前方の壁面に設けられる開閉部22と、開閉部22を介してキャリアCからウェハWを取り出すための第1の搬送手段の一部をなすトランスファーアーム23とが設けられている。

キャリア載置部B1の奥側には筐体24にて周囲を囲まれる処理プロックB2が接続されており、この処理プロックB2には手前側から順に加熱・冷却系のユニットを多段化した3個の棚ユニットU1, U2, U3と、後述するその他の各種ユニットを含む各ユニット間のウェハWの受け渡しを行う進退及び昇降自在且つ鉛直軸回りに回転自在な第1の搬送手段の一部であるメイン搬送機構25(25A, 25B)とが交互に配列して設けられている。即ち、棚ユニットU1, U2, U3及びメイン搬送機構25(25A, 25B)はキャリア載置部B1側から見て前後一列に配列されており、各々の接続部位には図示しないウェハ搬送用の開口部が形成されており、ウェハWは処理プロックB2内を一端側の棚ユニットU1から他端側の棚ユニットU3まで自由に移動できるようになっている。なおメイン搬送機構25(25A, 25B)は、後述する制御部からの指令に基づいてコントローラにより駆動が制御される。この例では、トランスファーアーム23とメイン搬送機構25(25A, 25B)とにより第1の搬送手段が構成される。

またメイン搬送機構25(25A, 25B)は、キャリア載置部B1か

ら見て前後方向に配置される棚ユニット U 1 , U 2 , U 3 側の一面部と、右側の液処理ユニット U 4 , U 5 側の一面部と、左側の一面をなす背面部とで構成される区画壁 2 6 により囲まれる空間内に置かれており、進退自在、昇降自在及び水平方向に回転自在な複数のアーム例えば 3 本のアームを備えている。これら複数のアームは独立して進退できるように構成されている。またメイン搬送機構 2 5 A の左側（メイン搬送機構 2 5 A を挟んで液処理ユニット U 4 と対向する位置）には複数段の疎水化処理ユニット（A D H）が配置されており、上記の各ユニット同様に図示しない開口部を介してメイン搬送機構 2 5 A がその内部にアクセスできるようになっている。図中 2 7 , 2 8 は各ユニットで用いられる処理液の温度調節装置や温湿度調節用のダクト等を備えた温湿度調節ユニットである。

液処理ユニット U 4 , U 5 は、例えば図 2 に示すように塗布液（レジスト液）や現像液といった薬液供給用のスペースをなす収納部 2 9 の上に、例えば塗布ユニット（C O T）及び現像ユニット（D E V）を複数段例えば 5 段に積層した構成とされている。また既述の棚ユニット U 1 , U 2 , U 3 は、液処理ユニット U 4 , U 5 にて行われる処理の前処理及び後処理を行うための各種ユニットを複数段例えば 1 0 段に積層した構成とされている。なお作図の便宜上図 2 では疎水化処理ユニット（A D H）の図示を省略している。

上述の前処理及び後処理を行うための各種ユニットの中には、疎水化処理ユニット（A D H）で処理されたウエハ W をレジスト液の塗布前に所定温度に調整するための温調ユニットである冷却ユニット（C P L 1）、レジスト液の塗布後にウエハの加熱処理を行うためのプリベーキングユニットなどと呼ばれている加熱ユニット（P A B）、露光後のウエハ W を加熱処理するポストエクスポージャーベーキングユニットなどと呼ばれている加熱ユニット（P E B）、この加熱ユニット（P E B）で加熱された

ウエハWを現像処理前に所定温度に調整するための温調ユニットである冷却ユニット（CPL3）、現像処理後のウエハWを加熱処理するポストペーリングユニットなどと呼ばれている加熱ユニット（POST）、この加熱ユニット（POST）で加熱されたウエハWを冷却する冷却ユニット（CPL4）が含まれている。図3はこれらユニットのレイアウトの一例を示しており、加熱ユニット（PEB）は例えば5段設けられている。なお図3のレイアウトは便宜上のものであり、実際の装置では各ユニットの処理時間などを考慮してユニットの設置数が決められる。また棚ユニットU1及びU3は例えば図3に示すようにウエハWの受け渡しを行うための受け渡し台を有する受け渡しユニット（TRS1）、（TRS2）を夫々備えている。

加熱ユニット（PAB）、（POST）はいずれも加熱プレートを備え、メイン搬送機構25A、25Bの双方からアクセスできるように構成されている。

露光後のウエハWを加熱処理する加熱ユニット（PEB）は、加熱プレート及び加熱後のウエハWの粗熱取りを行う冷却プレートを備えている。図4は（PEB）の詳細構造を示す図であり、筐体41の内部にはステージ42が設けられ、このステージ42の正面側（図中右側）には、ファン43を介して連通する通気室44が設けられている。通気室44は例えば棚ユニットU3内を上下に貫通し、図示しない温調用エアーの供給部と接続する構成とされている。筐体41における左右の側壁45のうち、ステージ42を挟む部分には、前方側にウエハWの搬入出を行うための開口部40（40a, 40b）が形成され、背面側には冷媒流路46、通気口147が上下に貫通して形成されている。開口部40（40a, 40b）はシャッタ47により開閉自在とされており、メイン搬送機構25Bは開口部40aを介して、主搬送部31Aは開口部40bを介して夫々筐体41

内にアクセスできるようになっている。また通気口 147 はファン 48 を介して筐体 41 内と連通する構成とされている。

ステージ 42 の上面には、その前方側に冷却アーム 5 が、後方側にヒータ 61 を備えた加熱プレート 6 が夫々設けられている。冷却アーム 5 は、筐体 41 内に開口部 40 (40a, 40b) を介して進入してくるメイン搬送機構 25B または後述する主搬送部 31A と、加熱プレート 6 との間でウエハ W の受け渡しを行うと共に、搬送時においては加熱されたウエハ W を粗冷却する（粗熱取りを行う）役割を有するものである。このため図 5 に示すように脚部 51 がステージ 42 に設けられるガイド手段 49 (図 4 参照) に沿って Y 方向に進退可能に構成されており、これにより冷却プレート 52 が開口部 40 (40a, 40b) の側方位置から加熱プレート 6 の上方位置まで移動できるようになっている。また冷却プレート 52 の裏面側には、例えば温度調節水を流すための図示しない冷却流路が設けられている。

ステージ 42 におけるメイン搬送機構 25B または主搬送部 31A と冷却プレート 52 とのウエハ W の受け渡し位置、及び加熱プレート 6 と冷却プレート 52 とのウエハ W の受け渡し位置の夫々には、孔部 53 を介して突没するように支持ピン 54 が 3 本ずつ設けられており、冷却プレート 52 には、これら支持ピン 54 が上昇したときに当該冷却プレート 52 を突き抜けてウエハ W を持ち上げができるようにスリット 55 が形成されている。

図 1 に説明を戻すと、処理ブロック B2 における棚ユニット U3 の奥側には、インターフェース部 B3 を介して露光装置 B4 が接続されている。以下、インターフェース部 B3 について図 1、図 2 及び図 6 を参照しながら説明する。インターフェース部 B3 は処理ブロック B2 と露光装置 B4 との間に前後に設けられる第 1 の搬送室 3A、第 2 の搬送室 3B にて構成

されており、夫々に第2の搬送手段31をなす主搬送部31A及び補助搬送部31Bが設けられている。主搬送部31Aは昇降自在且つ鉛直軸回りに回転自在な基体32と、この基体32上に設けられる進退自在なアーム33とで構成されている。第1の搬送室には主搬送部31Aを挟んでキャリア載置部B1側から見た左側には、ウエハWのエッジ部のみを選択的に露光するための周縁露光装置(WEE)と、複数例えれば25枚のウエハWを一時的に収容する2つのバッファカセット(SBU)とが設けられている。同じく右側には受け渡しユニット(TRS3)と、各々例えれば冷却プレートを有する2つの高精度温調ユニット(CPL2)とが設けられている。

ここで上記装置における第1の搬送手段をなすトランスファーアーム23及びメイン搬送機構25(25A, 25B)と、第2の搬送手段31(31A, 31B)との働きを図7を参照して説明する。トランスファーアーム23は、キャリア載置部B1に載置されたキャリアC内の処理前のウエハWを受け渡しユニット(TRS1)に搬送し、現像を終えて冷却ユニット(CPL4)に置かれた処理後のウエハWを前記キャリアCに搬送する役割を有する。メイン搬送機構25(25A, 25B)は、受け渡しユニット(TRS1)上のウエハWを疎水化処理ユニット(ADH)、冷却ユニット(CPL1)、塗布ユニット(COT)、加熱ユニット(PAB)、受け渡しユニット(TRS2)の順で搬送し、更にインターフェース部B3から搬出されて加熱ユニット(PEB)内に載置されたウエハWを冷却ユニット(CPL3)、現像ユニット(DEV)、加熱ユニット(POST)、冷却ユニット(CPL4)の順で搬送する役割を有する。

主搬送部31Aは、受け渡しユニット(TRS2)に載置された露光前のウエハWを周縁露光装置(WEE)、バッファカセット(SBU)、高精度温調ユニット(CPL2)に順次搬送すると共に、補助搬送部31Bに

より受け渡しユニット（TRS3）に載置された露光後のウエハWを加熱ユニット（PEB）に搬送する役割を備えている。

また補助搬送部31Bについては、昇降自在且つ鉛直軸回りに回転自在な基体34がガイド機構35の働きにより左右方向に移動できるように構成されており、更にこの基体34上に進退自在なアーム36が設けられている。この補助搬送部31Bは、高精度温調ユニット（CPL2）内のウエハWを露光装置B4の搬入ステージ37に搬送すると共に、露光装置B4の搬出ステージ38上のウエハWを受け渡しユニット（TRS3）に搬送する役割を備えている。この第2の搬送手段31（31A, 31B）は後述する制御部からの指令に基づき、駆動制御される。

上記のパターン形成装置は、既述のようにメイン搬送機構25（25A, 25B）及び第2の搬送手段31（31A, 31B）の駆動制御やその他各処理ユニットの制御を行う制御部7を備えている。図8はこの制御部7の構成を示すものであり、実際にはCPU（中央処理ユニット）、プログラム及びメモリなどにより構成されるが、ここでは構成要素の一部をブロック化して説明するものとする。

図8中70はバスであり、このバス70にレシピ格納部71、レシピ選択部72、搬送スケジュール作成部73、第1の搬送制御部74、第2の搬送制御部75が接続されている。レシピ格納部71は例えばウエハWの搬送経路が記録されている搬送レシピや、ウエハWに対して行う処理条件などが記録された複数のレシピが格納される部位である。レシピ選択部72はレシピ格納部71に格納されたレシピから適当なものを選択する部位であり、例えばウエハの処理枚数やレジストの種類などの入力もできるようになっている。

搬送スケジュール作成部73は、レシピに含まれるウエハWの搬送レシピに基づき、ロット内の全てのウエハWについてどのタイミングでどのユ

ニットに搬送するか、といった内容の搬送スケジュールを作成する部位であり、本実施の形態ではキャリア載置部B1及び処理ブロックB2内における搬送スケジュールが作成される。具体的には往路ではキャリア載置部B1に載置されたキャリアCからインターフェース部B3直前の受け渡しユニット（TRS2）までの区間について、復路は加熱ユニット（PEB）からキャリア載置部B1に載置されたキャリアCまでの区間について、夫々後述のタイミングで搬送スケジュールが作成される。第1の搬送制御部74は、搬送スケジュール作成部73により作成された搬送スケジュールに基づいて第1の搬送手段（トランスファーアーム23及びメイン搬送機構25）を制御するものである。

本実施の形態では、露光後のウエハWが加熱ユニット（PEB）に置かれた後、どのような搬送スケジュールで当該ウエハWを加熱ユニット（PEB）から搬出するかということが重要な点の一つである。ウエハWが置かれる個所をモジュールと呼ぶことにすると、トランスファーアーム23及びメイン搬送機構25（25A, 25B）からなる第1の搬送手段は、搬入されたキャリアC内からウエハWを1枚取り出し、一つ順番が後のモジュールに搬送すると共に当該一つ後のモジュールに置かれているウエハWを更に一つ後のモジュールに搬送し、こうして最初のモジュール例えばキャリアCからスタートして順次ウエハWを一つ順番が後のモジュールに受け渡し、最後のモジュールへの搬送が終了したときに、一つのフェーズ（サイクル）が終了する。

なお最初のモジュールとは、搬送経路の中に存在するモジュール群の中で最後尾のウエハWが位置しているモジュールであり、キャリアC内に未処理ウエハWが残っているときには当該キャリアCである。また最後のモジュールとは、搬送経路の中で先頭のウエハが位置しているモジュールであり、例えば先頭のウエハWが既に全ての処理を終え、元のキャリアCに

戻されたときにはキャリアCが相当するが、例えば先頭のウエハWがキャリアCまで至らず例えば現像後に加熱ユニット（P O S T）に置かれたとすると、当該加熱ユニット（P O S T）が最後のモジュールに相当する。

そして露光後のウエハWが加熱ユニット（P E B）内に搬入されたとすると、このウエハWが当該加熱ユニット（P E B）から搬出されるタイミングは、その搬入時に実行されている第1の搬送手段のサイクルを含めて、加熱ユニット（P E B）の設置段数よりも1つ少ない数のサイクルに入ったときに当該ウエハWが（P E B）から搬出される。つまり搬送スケジュール作成部73は、加熱ユニット（P E B）にウエハWが搬入されると加熱ユニット（P E B）の設置段数「5」よりも1つ少ない「4」サイクル後のフェーズにおいて、加熱ユニット（P E B）の次のモジュールである冷却ユニット（C P L 3）の個所に当該ウエハWを記載する。

第2の搬送制御部75は、第2の搬送手段31（31A, 31B）を制御するものである。この第2の搬送制御部75は、搬送元モジュールからウエハWの搬出が可能である旨の信号と搬送先モジュールにウエハWの搬入が可能である旨の信号とが output されたときに、例えば出力された順に搬送元モジュールからウエハWを搬送先モジュールに搬出するように第2の搬送手段31（31A, 31B）を制御する。なおこのモジュールとは、この例では受け渡しユニット（T R S 2）、周縁露光装置（W E E）、バッファカセット（S B U）、冷却ユニット（C P L 2）、搬入ステージ37、搬出ステージ38、受け渡しユニット（T R S 3）、加熱ユニット（P E B）である。

ここで本実施の形態において、露光装置は本発明の処理装置に相当し、加熱ユニット（P E B）は、本発明における、処理装置にて処理された基板に対して所定の処理を行う受け渡し用処理ユニットに相当する。また加熱ユニット（P E B）の段数「5」は、本発明でいうn（2以上の整数）

個の「n」に相当する。

次に本実施の形態の作用説明を行う。先ず基板であるウエハWに対する処理を開始するのに先立ち、オペレータがレシピの選択を行う。レシピを選択すると、搬送スケジュール作成部73によりロット内の全てのウエハについて、例えば図9に示すように前半分の搬送スケジュール、この例でいえばロット内の各ウエハW1～W3についてキャリア載置部B1に載置されるキャリアCから受け渡しユニット(TRS2)までの範囲において搬送スケジュールが作成される。

なお図9では便宜上10枚のウエハA01～A10が順次搬送される場合であって、各処理ユニットが1個であるとして記載してある。また図9では全てのモジュールを記載すると紙面に収まらなくなることから、一部モジュールを省略してあり、例えば加熱ユニット(PEB)の後には冷却ユニット(CPL3)を省略して現像ユニット(DEV)を記載している。そして実際にはウエハWは多数枚存在しつつADH、CPL、COT、PABなどの各処理ユニットは複数設けられており、その場合同種の複数の処理ユニットを1号、2号………と識別するなら、図10のようにADHの欄をADH-1とADH-2………と行った具合に各処理ユニットを台数分設け、フェーズの数をその台数分用意してスケジュールが立てられる。しかしながらこのように記載すると説明が煩雑になり、また図面の作図が紙面の制約から困難になるため、図9のように簡略化して記載する。

そして制御部7はこの搬送スケジュールを参照しながら各部に指示を出力し、ウエハWに対する処理が開始される。ロットの各ウエハWはキャリア載置部B1内のトランスマーカーアーム23によりキャリアCから取り出されて受け渡しユニット(TRS1)に搬入された後、処理ブロックB2内のメイン搬送機構25(25A, 25B)によって図7に示すように受け渡しユニット(TRS1)、疎水化処理ユニット(ADH)、塗布ユ

ニット（C O T）、加熱ユニット（P A B）、受け渡しユニット（T R S 2）の順で搬送されながら所定の処理が施される。メイン搬送機構25（25A, 25B）は既述のように3枚のアームを備えており、例えば既に疎水化処理が行われたウエハを疎水化処理ユニット（A D H）から取り出し、次いで受け渡しユニット（T R S 1）から受け取った次のウエハを疎水化処理ユニット（A D H）に搬入し、こうして順次ウエハWを次の処理ユニットに送るようにしている。

受け渡しユニット（T R S 2）まで搬送されたウエハWは、図7にて説明したようにインターフェース部B3内において周縁露光ユニット（W E E）、バッファカセット（S B U）、冷却ユニット（C P L 2）、搬入ステージ37の順で搬送され、露光装置B4にて露光される。そして露光処理後は搬出ステージ38から受け渡しユニット（T R S 3）を経由して処理ブロックB2の加熱ユニット（P E B）へと搬送されるが、第2の搬送手段31（31A, 31B）の動作は既述のように作成済みの前半分の搬送スケジュールに含まれておらず、従ってトランスファーアーム23及びメイン搬送機構25（25A, 25B）に対して非同期（独立）で動作する。一方搬出ステージ38のアウトレディ信号の出力後、搬送スケジュール作成部73では後半分、即ちウエハWが処理ブロックB2内の（P E B）に搬送された後の復路の搬送スケジュールの作成が行われる。

図9は、第1の搬送手段の搬送スケジュールに沿ってウエハA01からウエハA10までが順次インターフェース部B3（図中「I F B」と表している）に搬入され、露光装置B4にて露光された後加熱ユニット（P E B）に搬入される様子を前記搬送スケジュールのフェーズと対応させて示す図であり、例えばA01+2はウエハA0の他に後続の2枚のウエハ（A02及びA03）がインターフェース部B3または露光装置B4内に存在することを示している。例えば図9に示すように、先頭のウエハA0

1が露光されてインターフェース部B3の第2の搬送手段31により加熱ユニット(PEB)に搬入され、そのとき第1の搬送手段が実行しているサイクルがフェーズ10であるとすると、このウエハA01はそのサイクルを含めて4つ後のサイクルであるフェーズ13にて第1の搬送手段であるメイン搬送機構25Bにより搬出されるように搬送スケジュールが作成される。実際には加熱ユニット(PEB)の次の搬送先のユニットは冷却ユニット(CPL3)であるが、便宜上現像ユニット(DEV)を搬送先ユニットとしてその欄にA01が記載してある。

加熱ユニット(PEB)においては、第2の搬送手段によりウエハWが一方の開口部40a(図4参照)を通じて冷却プレート52に受け渡され、冷却プレート52から加熱プレート6に受け渡されて加熱処理され、その後冷却プレート52に受け渡されて粗熱取りされ、しかる後にメイン搬送機構25bにより他方の開口部40bを通じて搬出される。

ところで通常露光装置B4からは搬送スケジュールの1サイクルの間に1枚のウエハが搬出されるが、場合によっては2枚搬出されることがあり、同一サイクル内で露光装置B4から加熱ユニット(PEB)に搬送されようとすることがある。例えば図9に示すフェーズ15において露光装置B4からウエハA06、A07が搬出されたとすると、この時点では空きの加熱ユニット(PEB)が2個存在する。その理由は、加熱ユニット(PEB)にウエハが滞在する第1の搬送手段のサイクル数が「4」であって、加熱ユニット(PEB)の設置段数は5段だからである。このためウエハA06、A07は加熱ユニット(PEB)に搬入され、ウエハA06についてはフェーズ18でメイン搬送機構25bにより搬出され、ウエハA07については次のフェーズ19で搬出される。

こうして一時的にウエハの滞在サイクル数が通常の滞在サイクル数よりも一つ増えて5サイクルになるが、搬送スケジュールの1サイクル内に

2枚のウエハが搬送された場合には、その後に露光装置B4から1枚もウエハが搬送されないサイクル（図9の例ではフェーズ17）が存在し、そのサイクルで余分の空き加熱ユニット（PEB）が追加される。なお、搬送スケジュールの1サイクル内に2枚のウエハが搬送された場合には、その前に露光装置B4から1枚もウエハが搬送されないサイクルが存在することもある。

以上のように本実施の形態によれば、第2の搬送手段31から露光後のウエハWをメイン搬送機構25に受け渡すための受け渡しユニットとして複数台例えば5台（段）の加熱ユニット（PEB）を設け、この加熱ユニット（PEB）の冷却プレート52を利用して第1の搬送手段であるメイン搬送機構25とインターフェース部B3内の第2の搬送手段31との間の受け渡しを行っている。そして第2の搬送手段31により加熱ユニット（PEB）に置かれたウエハWは、そのときに第1の搬送手段が実行している搬送スケジュールの当該サイクルを含めて4サイクル目で、即ち加熱ユニット（PEB）の設置数nよりも1つ少ないサイクル数n-1が経過してから搬出されるように第1の搬送手段を制御している。

従って各ウエハWの間で、露光されてから加熱ユニット（PEB）により加熱されるまでの時間のばらつきが少なくなり、更にインターフェース部B3における露光後のウエハの滞留が避けられ、そのため露光装置B4のスループットを妨げることを防止でき、露光装置B4の性能を十分発揮できる。その理由を図11及び図12を参照しながら説明する。図11は、ウエハが加熱ユニット（PEB）に搬入されたときに、そのときに第1の搬送手段が実行している搬送スケジュールの当該サイクルを含めて5サイクル目で、即ち加熱ユニット（PEB）の設置数と同じサイクル数が経過した後加熱ユニット（PEB）から搬出されるように第1の搬送手段を制御した場合の搬送の様子である。図11においてフェーズ9（サイクル

9)でウエハA05及びA06の2枚が加熱ユニット(PEB)に搬入されようすると、その時点で空いている加熱ユニット(PEB)は一つしかないのをウエハA05は加熱ユニット(PEB)に搬入されるが、ウエハA06は搬入できずにインターフェース部B3内で待機することになってしまう。その結果ウエハA06における露光装置B4ー加熱ユニット(PEB)間搬送時間が他のウエハに比べて長くなるので、つまり露光後の加熱前経過時間が他のウエハに比べて長くなってしまう。またウエハA06がインターフェース部B3内で待機することになると、露光装置B4からウエハを搬出できなくなり、この結果露光装置B4の作業を中断しなければならなくなる。

これに対して図12は、実施の形態のようにウエハが加熱ユニット(PEB)に搬入された後、加熱ユニット(PEB)の設置数よりも1つ少ないサイクル数「4」が経過した後加熱ユニット(PEB)から搬出されるように第1の搬送手段を制御した場合の搬送の様子である。この場合には2つの加熱ユニット(PEB)が空いているので、ウエハA05及びA06の2枚共に加熱ユニット(PEB)に搬入されることになる。このため露光後の加熱前経過時間のばらつきが小さく、例えば化学增幅型のレジストについて現像への悪影響を抑えることができ、回路パターンの線幅にばらつきが生じることを抑えることができるので製品の歩留まりが向上する。

ここで本発明では、露光後の加熱前経過時間の最大時間を予め決めておき、ロットの全てのウエハの加熱前経過時間が揃うように調節することが好ましい。このような手法は、図12のように搬送する場合には意味があるが、図11のように加熱ユニット(PEB)の設置数と同じサイクル数が経過した後ウエハを搬出する手法では、最大時間を上記のウエハA06の場合のようにインターフェース部B3で待機する場合に合わせなけれ

ばならないので、全てのウエハについて露光装置B4－加熱ユニット（PEB）間の搬送時間が相当長くなり、採用できない。

図13は、制御部7内に加熱前経過時間調整部76を設けた構成を示し、この加熱前経過時間調整部76は露光装置B4にてウエハWの露光が終了してアウトロディ信号が出力された時点から、当該ウエハWが加熱ユニット（PEB）にて加熱が開始される時点までの加熱前経過時間tを所定時間に調整するためのプログラムを含むものであり、いずれのウエハについても前記時間tが一定となるようにすることを目的としている。具体的にはウエハWが加熱ユニット（PEB）の冷却プレート52の上に置かれた時点でそのウエハWについての前記時間を求め、予め設定した時間からその当該時間tを差し引いた時間だけ例えばPEB内の加熱プレート6上方で支持ピン54に支持された状態で待機させるようにプログラムが組まれている。ウエハWを待機させる部位は、冷却プレート52上でもよいし、あるいは冷却プレート52側で支持ピン54に支持されている状態であってもよい。前記予め設定した時間とは、例えば種々のケースを想定して露光装置B4からアウトロディ信号が出力された時点から、当該ウエハWが加熱ユニット（PEB）にて加熱が開始されるまでに予想される最大時間とされる。

以上においてインターフェース部1Cの第2の搬送手段31は主搬送部31A及び補助搬送部31Bに分割されずに一個の搬送部であってもよい。また加熱ユニット（PEB）の設置数nは「5」に限られるものではなく、「2」、「3」、「4」または「6」以上であってもよい。更に加熱ユニット（PEB）に搬入された後、そのときの第1の搬送手段の搬送サイクルを含めて（n-1）サイクル後に搬出されることに限らず、（n-2）サイクル後に搬出されてもよいし、（n-3）サイクル後に搬出されるようにしてもよい。即ち本発明は、mを1以上でnよりも小さい整数とす

ると、(n-m) サイクル後に加熱ユニット (PEB) から搬出するようにするものである。

本発明は、塗布現像装置に限定されるものではなく、例えば処理装置で絶縁膜の材料を基板に塗布した後、受け渡し用処理ユニットにて例えばゲル化処理し、その後第1の搬送手段により取り出してペーク処理ユニット、キュア処理ユニット、基板搬出部に順次搬送するシステムなどにも適用できる。

次に、別の実施の形態について説明する。本実施形態では説明の便宜上、図7及び図8を参照しながら説明する。

図8に示すように、第1の搬送制御部74は、搬送スケジュール作成部73により作成された搬送スケジュールに基づいて第1の搬送機構としてのトランスファーアーム23及びメイン搬送機構25を制御する。また、第2の搬送制御部75は、第2の搬送機構としての主搬送部31A、補助搬送部31Bを制御する。このとき、トランスファーアーム23、メイン搬送機構25と、主搬送部31A、補助搬送部31Bとの搬送が独立（非同期）となるように制御されている。また、第2の搬送制御部75により、主搬送部31Aと、補助搬送部31Bと、露光装置B4とが同期するように制御されている。

本実施形態では、例えば、露光装置B4ではロットの切り替わり時においてレチクルの交換や露光処理におけるパラメータを変更するのに時間を要するとき、或いはアラームが発せられたとき等において、露光装置B4からしばらくウエハWが搬出されないことがある。そのためレチクルの交換の終了後などにおいて、露光装置B4から連続してウエハWが搬出されることがある。

このとき、図7に示すように、トランスファーアーム23、メイン搬送機構25A、25Bとは独立に、主搬送部31A、補助搬送部31Bが制

御される。このため、主搬送部31A、補助搬送部31Bにより露光済みのウエハWをn個の第3の処理ユニットとしての加熱ユニット(PEB)に順次搬送することができる。これにより、例えば、トランスファーアーム23、メイン搬送機構25A、25Bが加熱ユニット(PEB)で加熱済みのウエハの搬出に間に合わないときでも、別の露光済みのウエハを加熱ユニット(PEB)に搬送することができる。従って、露光装置B4から加熱ユニット(PEB)にウエハWを搬出できずに露光装置B4がストップすることを防止することができる。また、加熱ユニット(PEB)がn個設けられているため、例えば、メイン搬送機構25A、25Bの搬送の遅れが大きいときにも露光済みのウエハを加熱ユニット(PEB)に順次搬送することができる。

本実施形態では、図7に示す主搬送部31Aと、補助搬送部31Bとは、第2の搬送制御部75により独立に制御される。これにより、主搬送部31Aと補助搬送部31BとでウエハWの搬送を分担することができる。例えば、主搬送部31Aが周縁露光装置(WEE)からバッファカセット(SBU)にウエハWを搬送しているときに、露光装置B4により露光されたウエハWが搬送可能な状態となることがある。このとき、主搬送部31Aの搬送が終了するまで待つことなく、主搬送部31AによるウエハWの搬送と平行して補助搬送部31BによりウエハWを迅速に露光装置B4から受け渡しユニット(TRS3)に搬送することができる。

次に、加熱前経過時間、すなわち、露光装置B4による露光が終了してから加熱ユニット(PEB)で加熱が開始されるまでの露光後遅延時間T_{PED}(Post Exposure Delay Time)を、各ウエハWで一定とするための制御について図17に示すフローチャートを参照しながら説明する。

図17に示すように、ステップ1(S1)において、制御部7は、露光装置B4により露光が終了してから加熱ユニット(PEB)により加熱が

開始されるまでに実際にかかった実搬送時間 T_r を計測する。

続いて、ステップ2において、ステップ1で計測した実搬送時間 T_r を用いて、ウエハWを例えれば冷却プレート52上で待機させる待機時間 T_t を下式を用いて演算する。

$$\text{待機時間 } T_t = (\text{搬送開始遅延時間の最大値 } T_{\max}) + (\text{最短時間 } T_{\min}) - (\text{実搬送時間 } T_r)$$

図18は、待機時間 T_t 、搬送開始遅延時間の最大値 T_{\max} 、最短時間 T_{\min} 、実搬送時間 T_r の関係を示している。ここで、搬送開始遅延時間の最大値 T_{\max} は、ウエハWが露光装置B4で待機する時間の最大値 T_{\max} 、すなわち、露光装置B4により露光が終了してから主搬送部31Aにより受取られるまでの時間の最大値 T_{\max} を表している。最短時間 T_{\min} は、主搬送部31Aが露光されたウエハWを受取ってから加熱ユニット(PEB)に搬送するために要する最短の時間を表している。搬送開始遅延時間の最大値 T_{\max} については、例えば、搬送速度を変更して搬送試験を行うことにより搬送速度－搬送開始遅延時間の最大値 T_{\max} テーブルが用意されている。搬送速度－搬送開始遅延時間の最大値 T_{\max} テーブルは、予め制御部7に格納されている。また、最短時間 T_{\min} については、例えば、搬送速度などを変更して試験を行うことにより搬送速度－最短時間 T_{\min} テーブルが用意されている。搬送速度－最短時間 T_{\min} テーブルは、予め制御部7に格納されている。これにより、実搬送時間 T_r を計測するだけで、待機時間 T_t を求めることができる。

次いで、ステップ3において、ウエハWを加熱ユニット(PEB)においてステップ2で求めた待機時間 T_t 待機させる。

続いて、ステップ4において、加熱ユニット(PEB)においてウエハWに加熱処理を開始する。これにより、露光後遅延時間 T_{PED} を、各ウエハWで一定とすることができます。すなわち、露光されたウエハWに対して

露光後同じタイミングで加熱処理を施して、各ウェハW間でパターンの線幅に誤差が発生することを抑制することができる。

本実施形態では、第1の搬送制御部74は、加熱ユニット(PEB)に搬入されたウェハの枚数と、処理ブロックB2、インターフェース部B3、露光装置B4及び加熱処理ユニット(PEB)のそれぞれの間で搬送されているウェハの枚数と、処理ブロックB2、インターフェース部B3及び露光装置B4で処理されているウェハの枚数との和が、加熱ユニット(PEB)の数となる前に、加熱ユニット(PEB)に搬入されたウェハを搬出するように、トランスファーアーム23及びメイン搬送機構25を制御する。例えば、図3に示す5個の加熱ユニット(PEB)うち2個の加熱ユニット(PEB)にウェハが搬入されているときについて説明する。このときには、処理ブロックB2、インターフェース部B3及び露光装置B4で処理または搬送されているウェハの枚数が3枚となる前に、メイン搬送機構25が、加熱ユニット(PEB)に搬入されたウェハを搬出する。これにより、常に加熱ユニット(PEB)に空きがある状態を維持し、加熱ユニット(PEB)でウェハWを受取ることができる。従って、例えば、露光装置B4において露光済みウェハWの搬送が滞ることを防止して、露光装置B4自身の生産能力を最大限に活用することができる。

図6に示すように主搬送部31Aがアーム33を1個有する例を示したが、図19に示すように、主搬送部31Aが第1の搬送部材としてのアーム33の上方に、第2の搬送部材としてのアーム133を有するようにしてもよい。このようにすることで、例えば、アーム133に露光済みのウェハWを載置した状態で露光前の別のウェハWを例えば周縁露光装置(WEE)からバッファカセット(SBU)へ搬送することができる。従って、ウェハWをスムーズに搬送することができる。また、アーム33とアーム133とに露光済みウェハWを載置し、アーム133を露光済みウ

エハWの搬送の待機（緩衝）用に用いることができる。主搬送部31A及び補助搬送部31Bのうち少なくとも一方が、アーム133を有するようすれば、同様の効果を得ることができる。

本実施形態では、ウエハWを加熱ユニット（P E B）の例えれば冷却プレート52上で待機する例を示した。しかし、図20に示すように、露光装置B4及び加熱ユニット（P E B）の間に、露光後遅延時間 $T_{P E B}$ を一定とするために、バッファカセット（S B U）と同じ構成の待機ユニット（S B U2）を配置するようにしてもよい（図19参照）。このとき、補助搬送部31Bにより受け渡しユニット（T R S 3）から待機ユニット（S B U2）にウエハWが搬送され、主搬送部31Aにより待機ユニット（S B U2）から加熱ユニット（P E B）にウエハWが搬送される。上記実施形態と同様に、露光済みのウエハWを待機ユニット（S B U2）で待機させることで、露光後遅延時間 $T_{P E D}$ を各ウエハWで一定とすることができる。従って、露光されたウエハWに対して同じタイミングで加熱処理を施して、各ウエハW間でパターンの線幅に誤差が発生することを抑制することができる。

産業上の利用可能性

以上説明したように、本発明によれば、処理装置で処理された後、次の処理に至るまでの時間を基板の間で揃えることができ、また基板の滞留を防止できる。塗布現像装置適用した発明においては、基板を露光した後、インターフェース部を介して加熱ユニットに受け渡すにあたって、露光された後、加熱されるまでの時間を各基板の間で揃えることができ、露光後の基板がインターフェース部で滞留することを防止できて露光装置のスループットの性能を十分発揮できる。

請求の範囲

1. 处理装置にて処理された基板を、2つの搬送手段の間の基板の受け渡し部を兼用する受け渡し用処理ユニットを介して後続の複数の処理ユニットに順次搬送する基板処理装置において、

前記処理装置にて処理された基板に対して所定の処理を行う n （2以上の整数）個の受け渡し用処理ユニットと、

基板が置かれる個所をモジュールと呼ぶとすると、各モジュールに置かれた基板を1枚づつ順番が後のモジュールに移すように順次搬送を行うことにより一の搬送サイクルを実行し、当該一の搬送サイクルが終了した後次の搬送サイクルに移行するように制御され、前記受け渡し用処理ユニットから基板を取り出して後続の複数の処理ユニットに順次搬送する第1の搬送手段と、

前記処理装置にて処理された基板を1枚づつ受け渡し用処理ユニットに搬送するための第2の搬送手段と、

受け渡し用処理ユニットに基板が搬入されたときに、そのときに実行されている搬送サイクルを含めて($n - m$ (1以上で n よりも小さい整数))サイクル後に当該基板を受け渡し処理ユニットから搬出するように第1の搬送手段を制御する制御部と、を備えたことを特徴とする基板処理システム。

2. 請求項1に記載の基板処理システムであって、

処理装置から基板が搬出されてから受け渡し処理ユニットにて当該基板の処理が開始されるまでの時間をいずれ基板についても予め設定した時間となるように調整する手段を備えたことを特徴とする基板処理システム。

3. 基板に対してレジスト液を塗布し、その基板が露光装置で露光された

後、現像処理を行う基板処理装置において、

前記基板に対してレジスト膜を形成するための一連の処理を順次行う複数の処理ユニットと、

露光後の基板に対して現像処理を行うための一連の処理を順次行う複数の処理ユニットと、

レジスト膜の形成を行う処理ユニット群及び現像処理を行う処理ユニット群が設置される領域と露光装置との間に介在するインターフェース部と、

レジスト膜が形成された基板をインターフェース部に受け渡すための第1の受け渡し部と、

露光後の基板に対して加熱処理を行い、第2の受け渡し部を兼用するn(2以上の整数)個の加熱ユニットと、

複数の基板を収納したキャリアが載置されるキャリア載置部と、

このキャリア載置部に載置されたキャリアから基板を受け取って、レジスト膜を形成するための各処理ユニット、第1の受け渡し部の順に基板を搬送し、さらに露光装置にて露光された基板を前記加熱ユニットから受け取って、現像処理を行うための各処理ユニット、キャリア載置部に載置されたキャリアの順に搬送すると共に、基板が置かれる個所をモジュールと呼ぶとすると、各モジュールに置かれた基板を1枚づつ順番が後のモジュールに移すように順次搬送を行うことにより一の搬送サイクルを実行し、当該一の搬送サイクルが終了した後次の搬送サイクルに移行するようく制御される第1の搬送手段と、

前記インターフェース部に設けられ、第1の受け渡し部から基板を受け取って露光装置に受け渡すと共に、露光装置にて露光された基板を1枚づつ前記加熱ユニットに搬送する第2の搬送手段と、

前記加熱ユニットに基板が搬入されたときに、そのときに実行されてい

る搬送サイクルを含めて($n - m$ (1 以上で n よりも小さい整数))サイクル後に当該基板を加熱ユニットから搬出するように第 1 の搬送手段を制御する制御部と、を備えたことを特徴とする塗布現像装置。

4 . 請求項 3 に記載の塗布現像装置であって、

加熱ユニットは、基板を加熱する加熱プレートと、この加熱プレートで加熱された基板を冷却する冷却プレートと、加熱プレートと冷却プレートとの間で基板の受け渡しを行う手段と、を備えたことを特徴とする塗布現像装置。

5 . 請求項 3 または 4 に記載の塗布現像装置であって、

露光装置より基板が搬出されてから加熱ユニットにて当該基板の加熱処理が開始されるまでの時間をいずれ基板についても予め設定した時間となるように調整する手段を備えたことを特徴とする塗布現像装置。

6 . 露光装置との間で基板の受け渡しが可能であり、複数の基板に所定の処理をする基板処理装置であって、

基板に第 1 の処理をする第 1 の処理ユニットと、

前記露光装置で露光された基板に前記第 1 の処理とは異なる第 2 の処理をする第 2 の処理ユニットと、

基板に、前記第 1 の処理及び前記第 2 の処理とは異なる第 3 の処理をする複数の第 3 の処理ユニットと、

前記第 1 の処理ユニット、第 2 の処理ユニット及び複数の第 3 の処理ユニットの間で基板を搬送する第 1 の搬送機構と、

前記露光装置と前記複数の第 3 の処理ユニットとの間で基板を搬送する第 2 の搬送機構と、

前記第 1 の搬送機構による基板の搬送と、前記第 2 の搬送機構による基板の搬送とを独立して制御する制御部と

を具備することを特徴とする基板処理装置。

7. 請求項 6 に記載の基板処理装置であって、

前記制御部は、

前記第 3 の処理ユニットに搬入された基板の枚数と、

前記第 1 の処理ユニット、前記露光装置及び第 3 の処理ユニットとの間のいずれかで搬送されている基板の枚数と、

前記第 1 の処理ユニット及び前記露光装置のいずれかで処理されている基板の枚数との和が前記第 3 の処理ユニットの数となる前に、前記第 3 の処理ユニットに搬入された基板を搬出するように、前記第 1 の搬送機構による搬送を制御する

ことを特徴とする基板処理装置。

8. 請求項 6 に記載の基板処理装置であって、

前記第 2 の搬送機構は、

前記第 3 の処理ユニットに基板を搬送可能な主搬送機構と、

前記露光装置により露光された基板を受取ることが可能な補助搬送機構と

を有し、

前記制御部は、前記主搬送機構による基板の搬送と前記補助搬送機構による基板の搬送とを独立に制御することを特徴とする基板処理装置。

9. 請求項 6 に記載の基板処理装置であって、

前記露光装置により露光が終了してから前記第 3 の処理ユニットにより第 3 の処理が開始されるまでの基板の待機時間が一定となるように、前記露光が終了した基板を前記第 3 の処理ユニットにおける第 3 の処理の開始時間を制御する手段

をさらに具備することを特徴とする基板処理装置。

10. 請求項 9 に記載の基板処理装置であって、

前記待機時間は、前記露光装置による露光が終了してから前記露光され

た基板が前記第2の搬送機構により受取られるまでの時間の最大値と、前記露光された基板が前記第2の搬送機構により受取られてから前記第3の処理ユニットに搬送されるまでの時間との和から、前記露光装置により露光が終了してから前記第3の処理ユニットに搬送されるまでの実搬送時間を減じた時間である

ことを特徴とする基板処理装置。

1 1 . 請求項8に記載の基板処理装置であって、

前記主搬送機構及び前記補助搬送機構のうち少なくとも一方は、

基板を搬送するための第1の搬送部材と、

前記第1の搬送部材と一体に移動可能に設けられ基板を搬送可能な第2の搬送部材と

を有することを特徴とする基板処理装置。

1 2 . 請求項6に記載の基板処理装置であって、

前記露光装置及び前記第3の処理ユニットの間に設けられ、前記露光装置による露光が終了してから前記第3の処理ユニットにより第3の処理が開始されるまでの時間を一定とするために、基板を待機させる待機ユニット

をさらに具備することを特徴とする基板処理装置。

補正書の請求の範囲

[2004年4月26日 (26.04.04) 国際事務局受理：出願当初の請求の範囲 2, 5, 7 及び 10 は補正された；他の請求の範囲は変更なし。]

1. 処理装置にて処理された基板を、2つの搬送手段の間の基板の受け渡し部を兼用する受け渡し用処理ユニットを介して後続の複数の処理ユニットに順次搬送する基板処理装置において、

前記処理装置にて処理された基板に対して所定の処理を行う n (2以上の整数) 個の受け渡し用処理ユニットと、

基板が置かれる個所をモジュールと呼ぶとすると、各モジュールに置かれた基板を1枚づつ一つ順番が後のモジュールに移すように順次搬送を行うことにより一の搬送サイクルを実行し、当該一の搬送サイクルが終了した後次の搬送サイクルに移行するように制御され、前記受け渡し用処理ユニットから基板を取り出して後続の複数の処理ユニットに順次搬送する第1の搬送手段と、

前記処理装置にて処理された基板を1枚づつ受け渡し用処理ユニットに搬送するための第2の搬送手段と、

受け渡し用処理ユニットに基板が搬入されたときに、そのときに実行されている搬送サイクルを含めて($n - m$ (1以上で n よりも小さい整数))サイクル後に当該基板を受け渡し処理ユニットから搬出するよう 第1の搬送手段を制御する制御部と、を備えたことを特徴とする基板処理システム。

2. (補正後) 請求項1に記載の基板処理システムであって、

処理装置から基板が搬出されてから受け渡し処理ユニットにて当該基板の処理が開始されるまでの時間をいずれの基板についても予め設定した時間となるように調整する手段を備えたことを特徴とする基板処理システム。

3. 基板に対してレジスト液を塗布し、その基板が露光装置で露光された後、現像処理を行う基板処理装置において、

前記基板に対してレジスト膜を形成するための一連の処理を順次行う複数の処理ユニットと、

露光後の基板に対して現像処理を行うための一連の処理を順次行う複数の処理ユニットと、

レジスト膜の形成を行う処理ユニット群及び現像処理を行う処理ユニット群が設置される領域と露光装置との間に介在するインターフェース部と、

レジスト膜が形成された基板をインターフェース部に受け渡すための第1の受け渡し部と、

露光後の基板に対して加熱処理を行い、第2の受け渡し部を兼用するn(2以上の整数)個の加熱ユニットと、

複数の基板を収納したキャリアが載置されるキャリア載置部と、

このキャリア載置部に載置されたキャリアから基板を受け取って、レジスト膜を形成するための各処理ユニット、第1の受け渡し部の順に基板を搬送し、さらに露光装置にて露光された基板を前記加熱ユニットから受け取って、現像処理を行うための各処理ユニット、キャリア載置部に載置されたキャリアの順に搬送すると共に、基板が置かれる個所をモジュールと呼ぶとすると、各モジュールに置かれた基板を1枚づつ順番が後のモジュールに移すように順次搬送を行うことにより一の搬送サイクルを実行し、当該一の搬送サイクルが終了した後次の搬送サイクルに移行するように制御される第1の搬送手段と、

前記インターフェース部に設けられ、第1の受け渡し部から基板を受け取って露光装置に受け渡すと共に、露光装置にて露光された基板を1

枚づつ前記加熱ユニットに搬送する第2の搬送手段と、

前記加熱ユニットに基板が搬入されたときに、そのときに実行されている搬送サイクルを含めて($n - m$ (1 以上で n よりも小さい整数)) サイクル後に当該基板を加熱ユニットから搬出するように第1の搬送手段を制御する制御部と、を備えたことを特徴とする塗布現像装置。

4. 請求項3に記載の塗布現像装置であって、

加熱ユニットは、基板を加熱する加熱プレートと、この加熱プレートで加熱された基板を冷却する冷却プレートと、加熱プレートと冷却プレートとの間で基板の受け渡しを行う手段と、を備えたことを特徴とする塗布現像装置。

5. (補正後) 請求項3または4に記載の塗布現像装置であって、

露光装置より基板が搬出されてから加熱ユニットにて当該基板の加熱処理が開始されるまでの時間をいずれの基板についても予め設定した時間となるように調整する手段を備えたことを特徴とする塗布現像装置。

6. 露光装置との間で基板の受け渡しが可能であり、複数の基板に所定の処理をする基板処理装置であって、

基板に第1の処理をする第1の処理ユニットと、

前記露光装置で露光された基板に前記第1の処理とは異なる第2の処理をする第2の処理ユニットと、

基板に、前記第1の処理及び前記第2の処理とは異なる第3の処理をする複数の第3の処理ユニットと、

前記第1の処理ユニット、第2の処理ユニット及び複数の第3の処理ユニットの間で基板を搬送する第1の搬送機構と、

前記露光装置と前記複数の第3の処理ユニットとの間で基板を搬送する第2の搬送機構と、

前記第 1 の搬送機構による基板の搬送と、前記第 2 の搬送機構による基板の搬送とを独立して制御する制御部と
を具備することを特徴とする基板処理装置。

7. (補正後) 請求項 6 に記載の基板処理装置であって、
前記制御部は、
前記第 3 の処理ユニットに搬入された基板の枚数と、
前記第 1 の処理ユニット、前記露光装置及び第 3 の処理ユニットとの間のいずれかで搬送されている基板の枚数と、
前記第 1 の処理ユニット及び前記露光装置で処理されている基板の枚数との和が前記第 3 の処理ユニットの数となる前に、前記第 3 の処理ユニットに搬入された基板を搬出するように、前記第 1 の搬送機構による搬送を制御する
ことを特徴とする基板処理装置。

8. 請求項 6 に記載の基板処理装置であって、
前記第 2 の搬送機構は、
前記第 3 の処理ユニットに基板を搬送可能な主搬送機構と、
前記露光装置により露光された基板を受取ることが可能な補助搬送機構と
を有し、

前記制御部は、前記主搬送機構による基板の搬送と前記補助搬送機構による基板の搬送とを独立に制御することを特徴とする基板処理装置。

9. 請求項 6 に記載の基板処理装置であって、
前記露光装置により露光が終了してから前記第 3 の処理ユニットにより第 3 の処理が開始されるまでの基板の待機時間が一定となるように、前記露光が終了した基板を前記第 3 の処理ユニットにおける第 3 の処理

の開始時間を制御する手段

をさらに具備することを特徴とする基板処理装置。

10. (補正後) 請求項9に記載の基板処理装置であって、

前記待機時間は、前記露光装置による露光が終了してから前記露光された基板が前記第2の搬送機構により受取られるまでの時間の最大値と、前記露光された基板が前記第2の搬送機構により受取られてから前記第3の処理ユニットに搬送されるまでの時間の最小値との和から、前記露光装置により露光が終了してから前記第3の処理ユニットに搬送されるまでの実搬送時間を減じた時間である

ことを特徴とする基板処理装置。

11. 請求項8に記載の基板処理装置であって、

前記主搬送機構及び前記補助搬送機構のうち少なくとも一方は、

基板を搬送するための第1の搬送部材と、

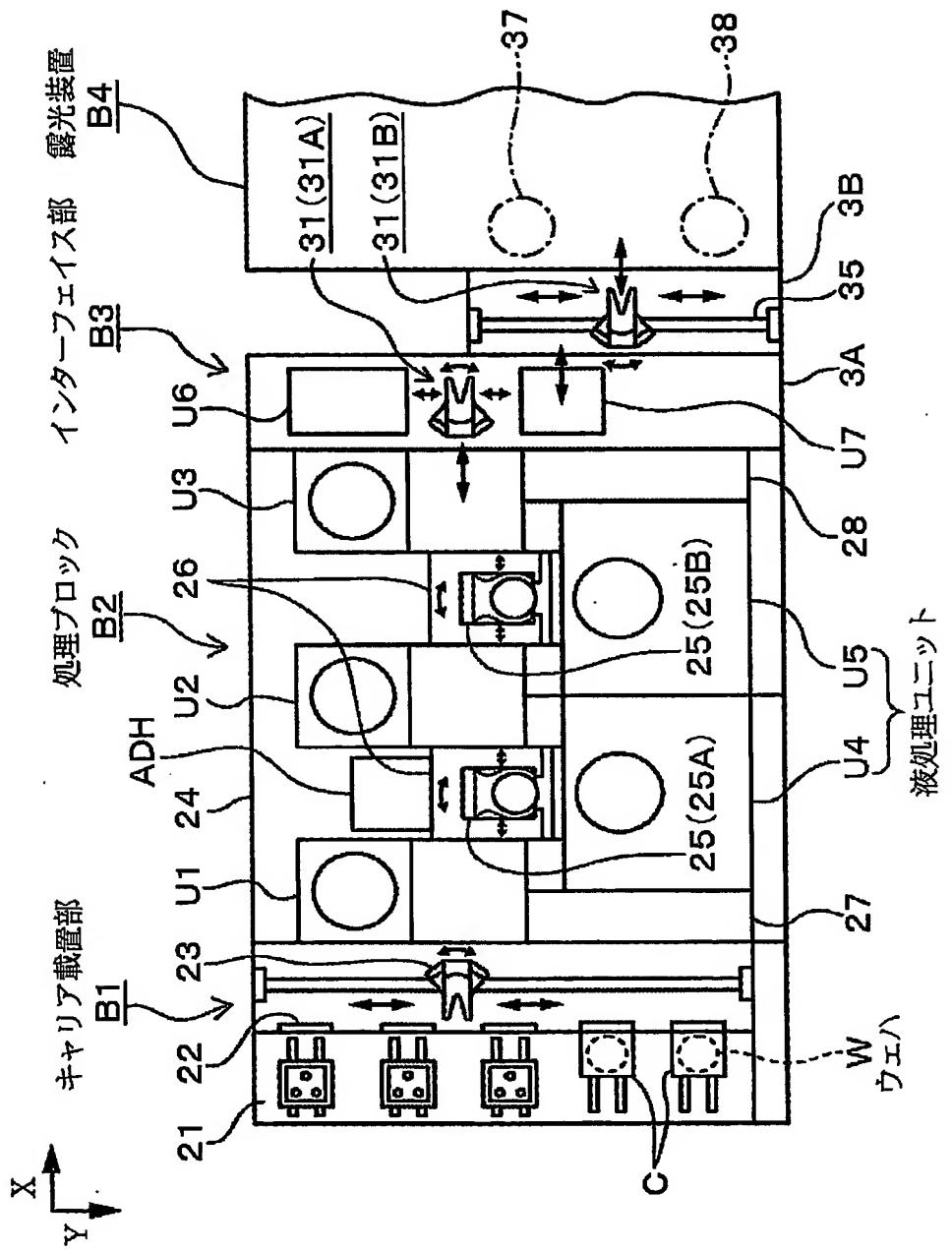
前記第1の搬送部材と一体に移動可能に設けられ基板を搬送可能な第2の搬送部材と

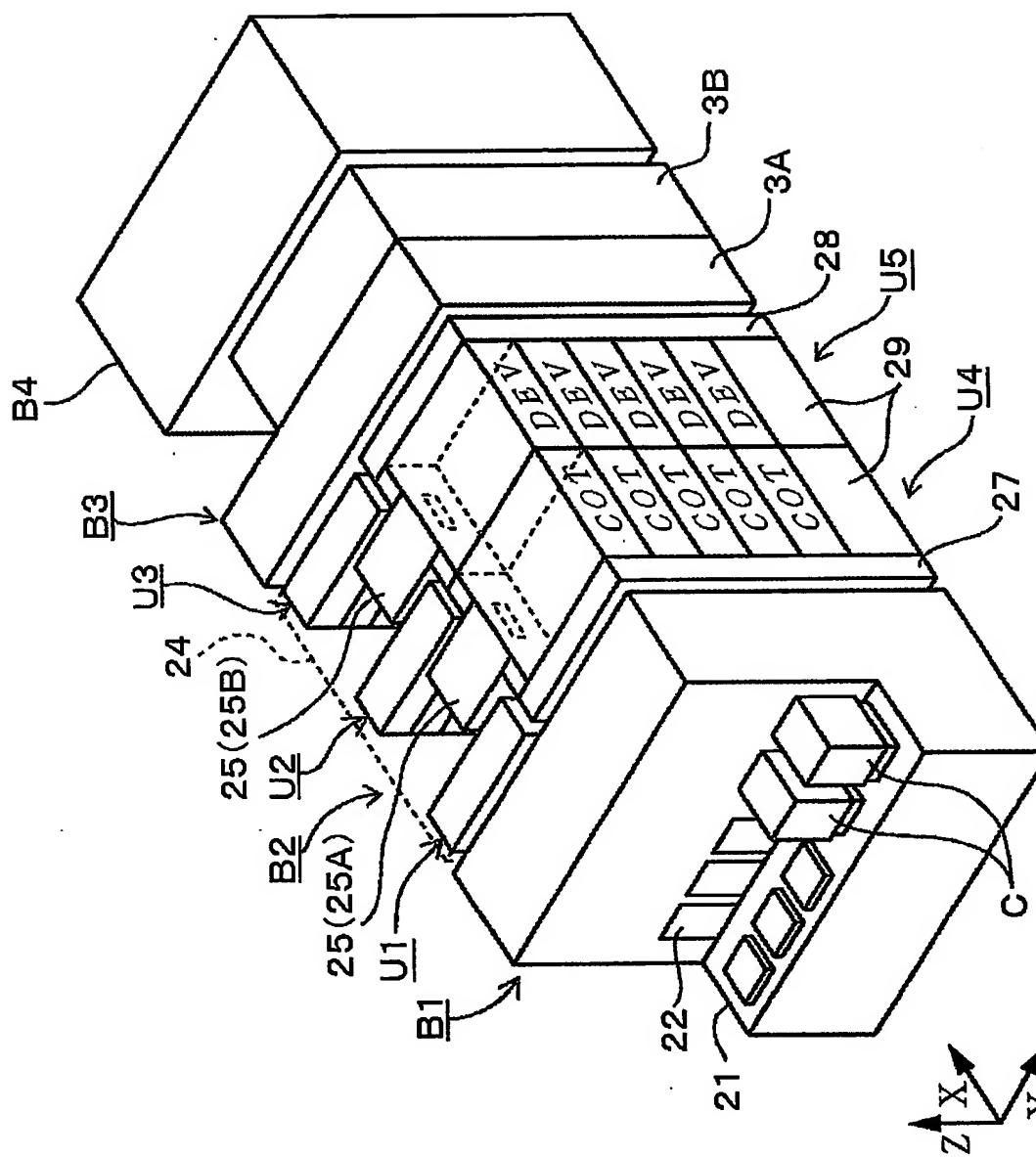
を有することを特徴とする基板処理装置。

12. 請求項6に記載の基板処理装置であって、

前記露光装置及び前記第3の処理ユニットの間に設けられ、前記露光装置による露光が終了してから前記第3の処理ユニットにより第3の処理が開始されるまでの時間を一定とするために、基板を待機させる待機ユニット

をさらに具備することを特徴とする基板処理装置。





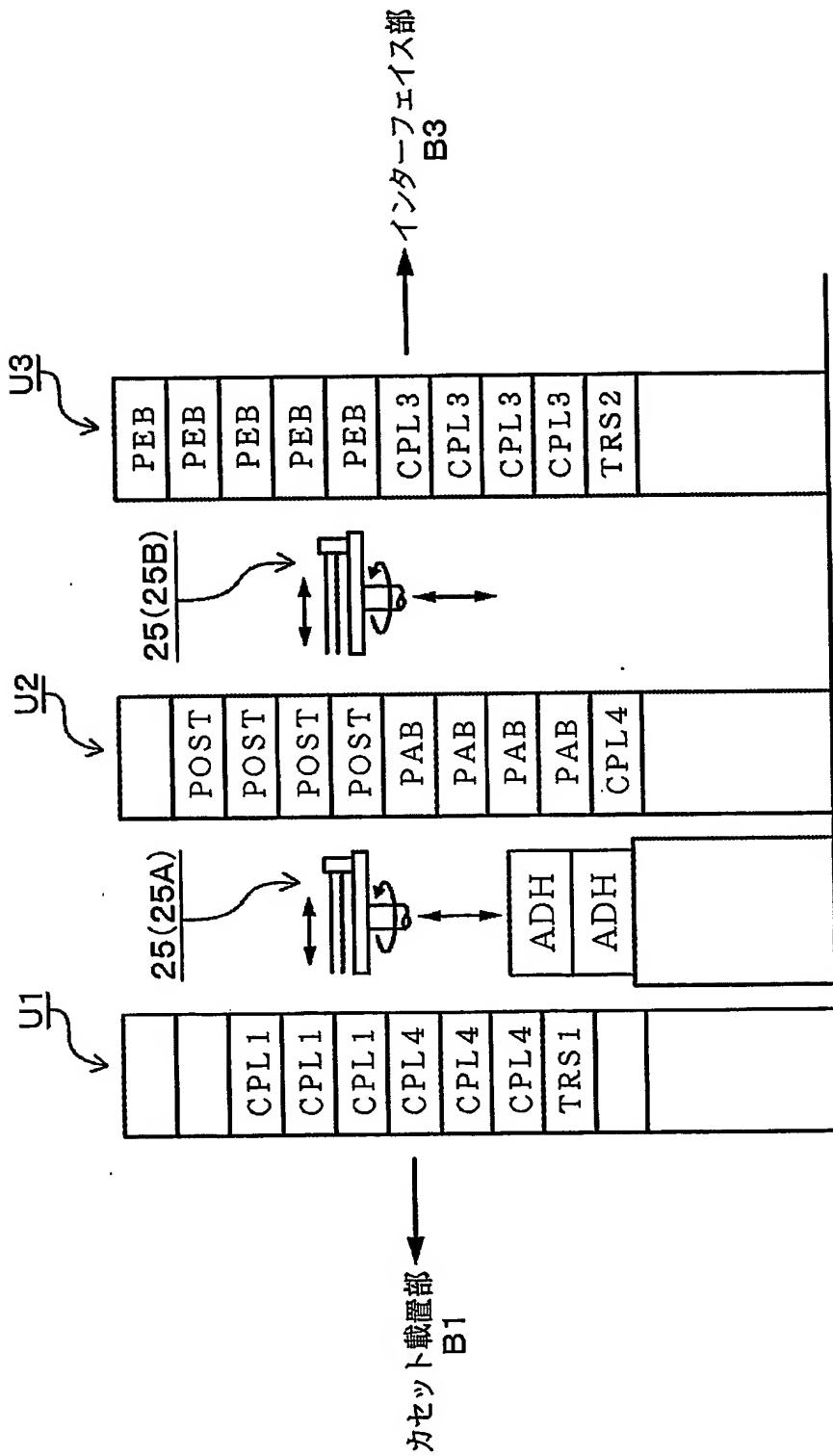


図 3

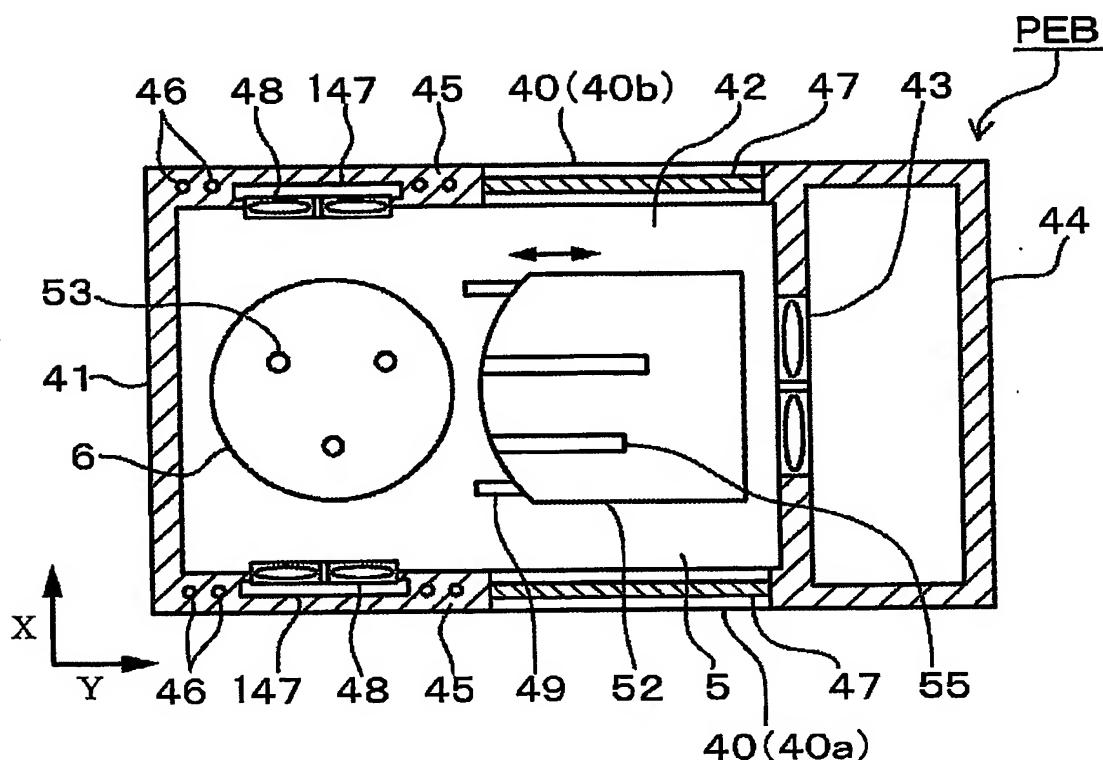


図 4

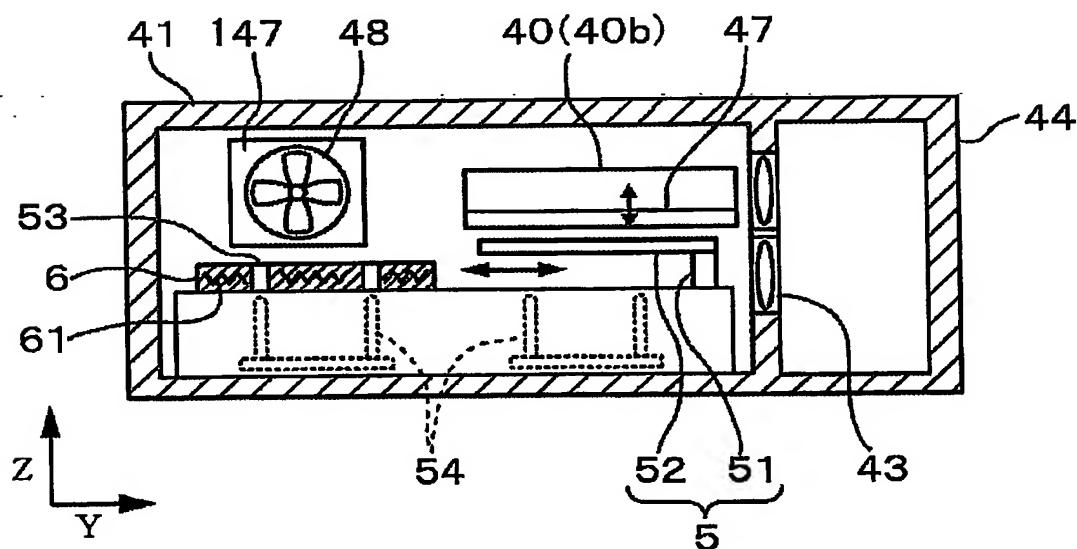


図 5

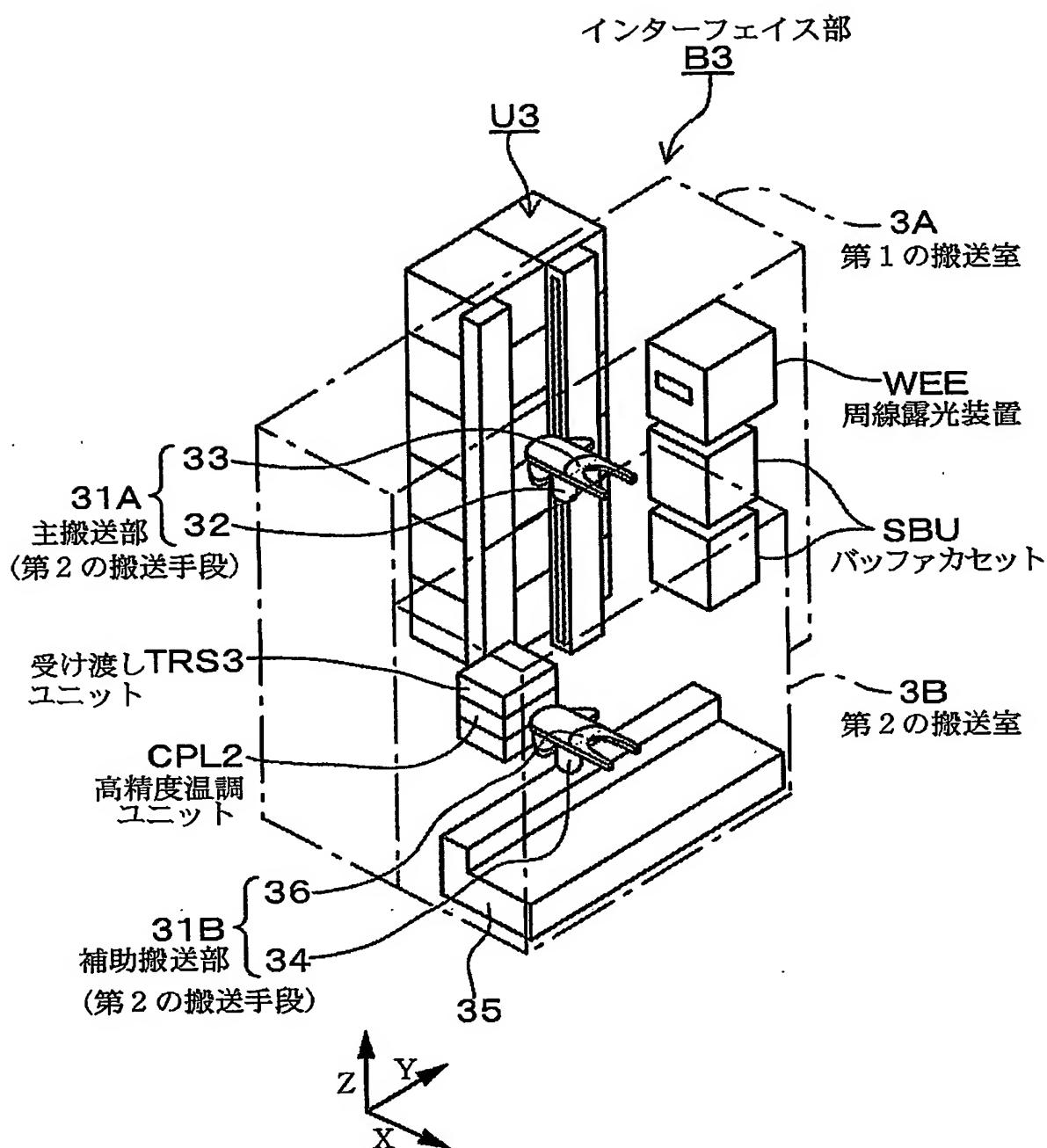
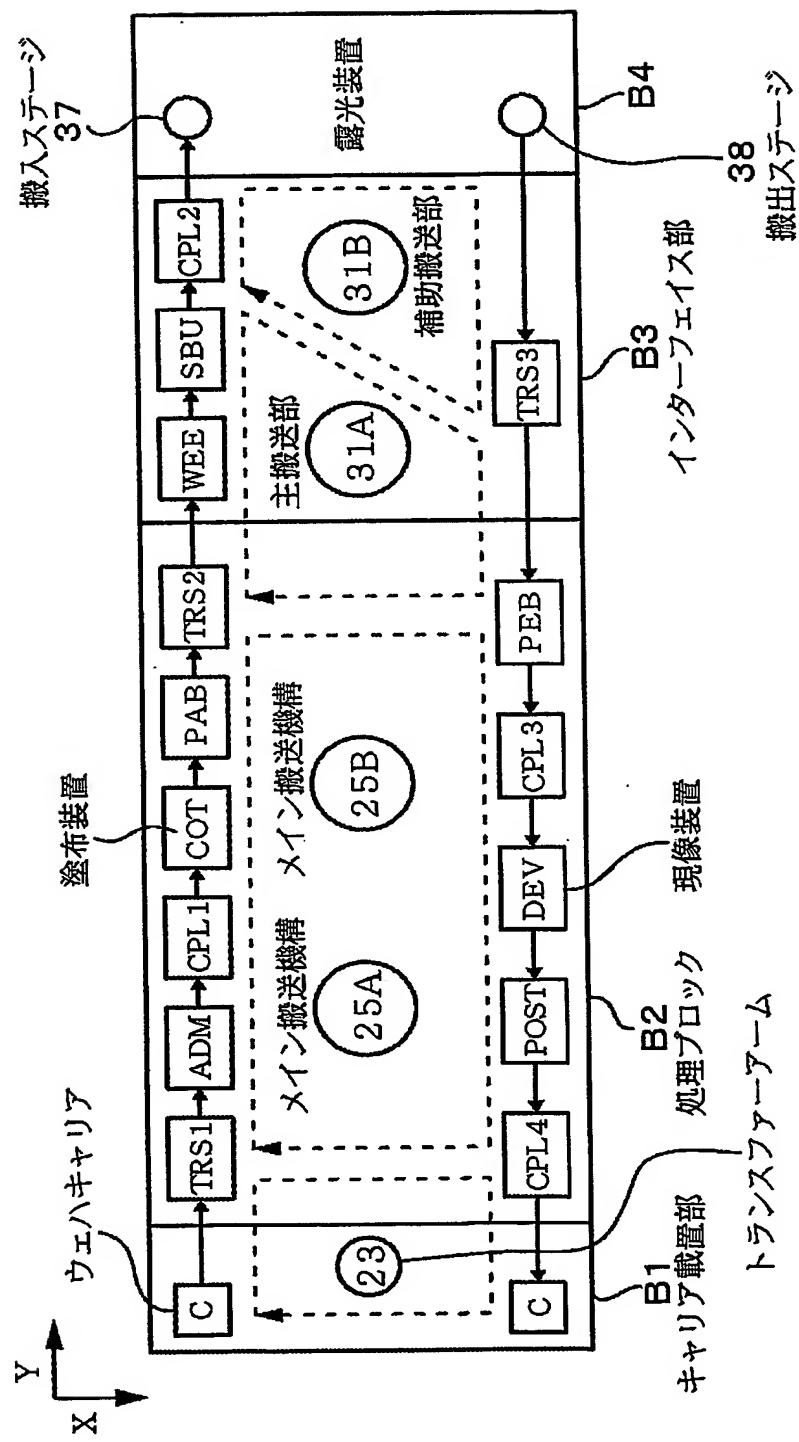


図 6



7

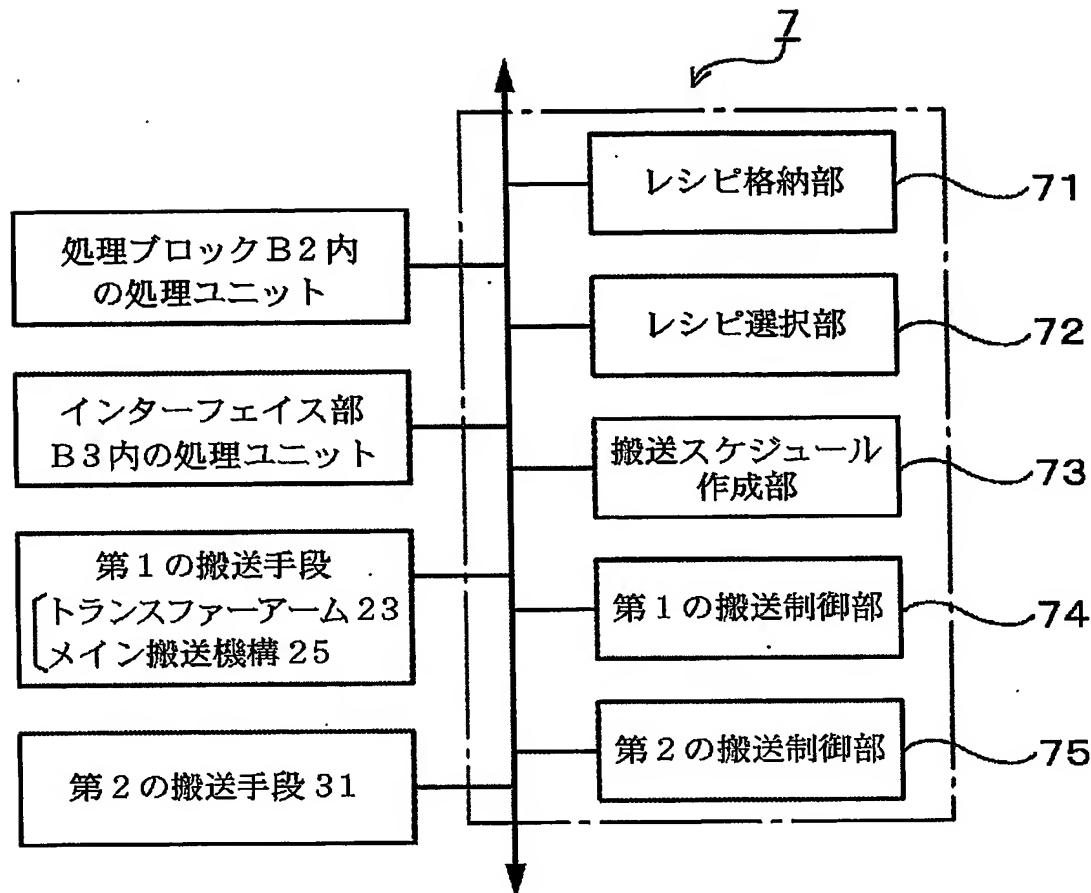


図 8

ワエ- ク	TRS	ADH	COT	LHP	TRS	<IFB>	PEB	PEB	PEB	PEB	PEB	DEV	TRS	UNC
1	A01													
2	A02	A01												
3	A03	A02	A01											
4	A04	A03	A02	A01										
5	A05	A04	A03	A02	A01									
6	A06	A05	A04	A03	A02	A01								
7	A07	A06	A05	A04	A03	A01+1								
8	A08	A07	A06	A05	A04	A01+2								
9	A09	A08	A07	A06	A05	A01+3								
10	A10	A09	A08	A07	A06	A02+3	A01							
11		A10	A09	A08	A07	A03+3	A02							
12			A10	A09	A08	A04+3	A03	A04	A05	A01				
13				A10	A09	A05+3		A04		A02	A01			
14					A10	A06+3	A07	A08	A09	A03	A02	A01		
15						A08+2	A06	A07	A08	A09	A10	A06	A05	A03
16							A09+1					A07	A06	A05
17								A09+1					A08	A07
18									A010					A08
19														A09
20														A09
21														A10
22														A10
23														A09
24														A08
25														A10

図 9

9/ 16

フェーズ	C	TRS 1	ADH-1	ADH-2	COL1-1	COL1-2
1	W 1					
2	W 2	W 1				
3	W 3	W 2	W 1			
4	W 4	W 3		W 2		
5	W 5	W 4	W 3		W 1	
6	W 6	W 5		W 4		W 2

図 10

フェーズ	<IFB>	PEB	PEB	PEB	PEB	PEB	DEV
2	A01						
3	A01+1						
4	A01+2						
5	A02+2	A01					
6	A03+2		A02				
7	A04+2			A03			
8	A05+2				A04		
9	A06+2					A05	
10	A07+1	A06					A01
11	A08		A07				A02
12				A08			A03
13							A04
14							A05
15							A06
16							A07
17							
18							A08

図 11

10/16

フェーズ	<IFB>	PEB	PEB	PEB	PEB	PEB	DEV
2	A01						
3	A01+1						
4	A01+2						
5	A02+2	A01					
6	A03+2		A02				
7	A04+2			A03			
8	A05+2				A04		
9	A07+1	A06				A05	A01
10	A08		A07				A02
11	↓						A03
12							A04
13							A05
14							A06
15							A07
16							A08

図 12

11/16

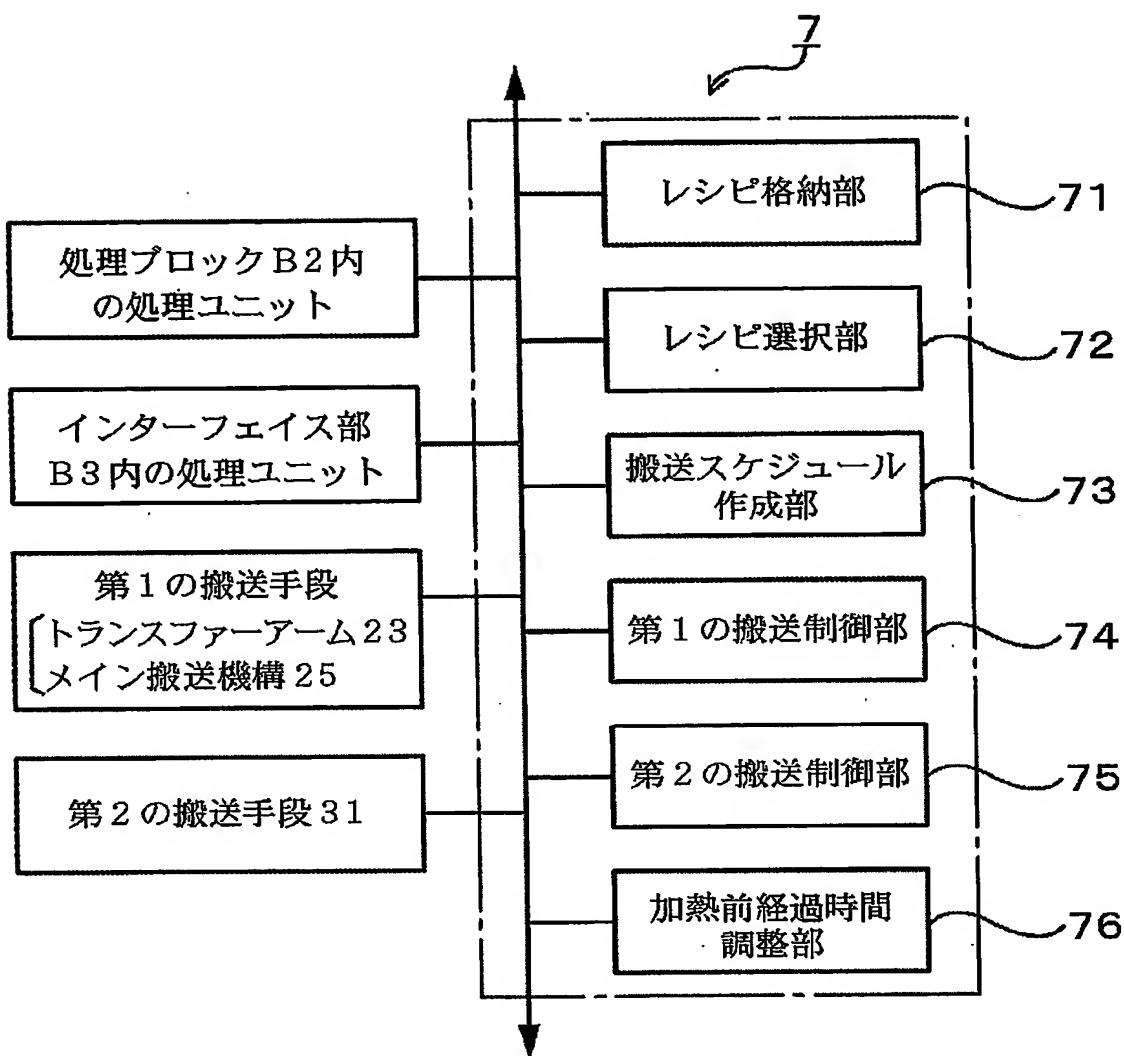


図 13

12/ 16

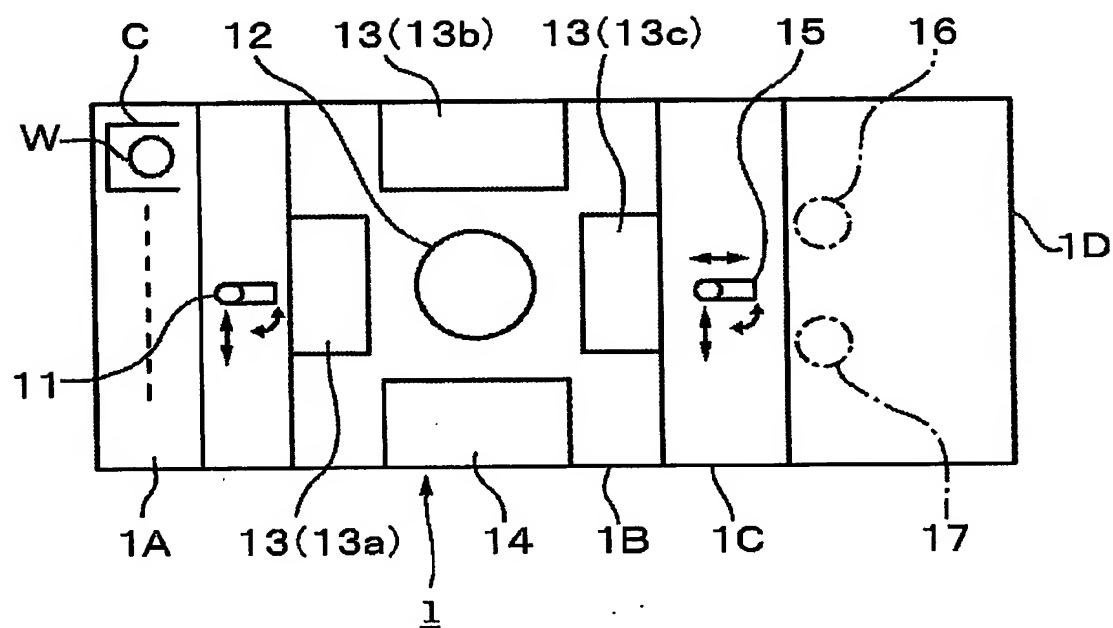


図 14

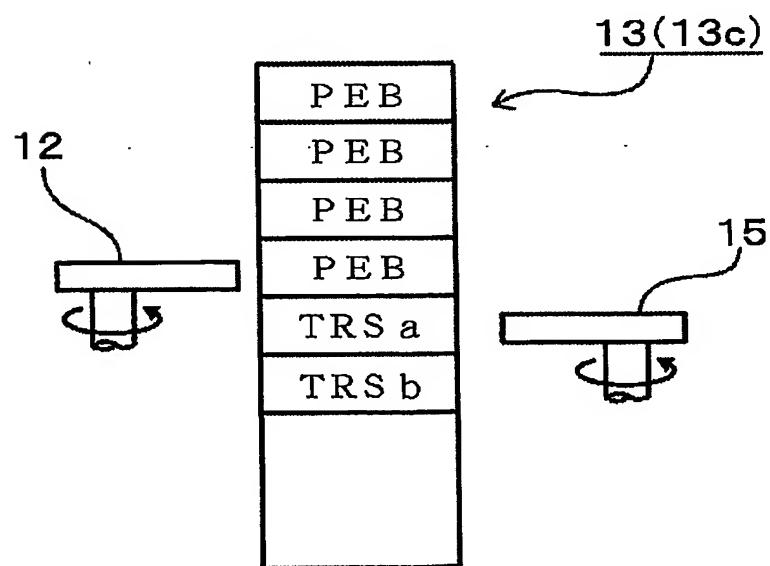


図 15

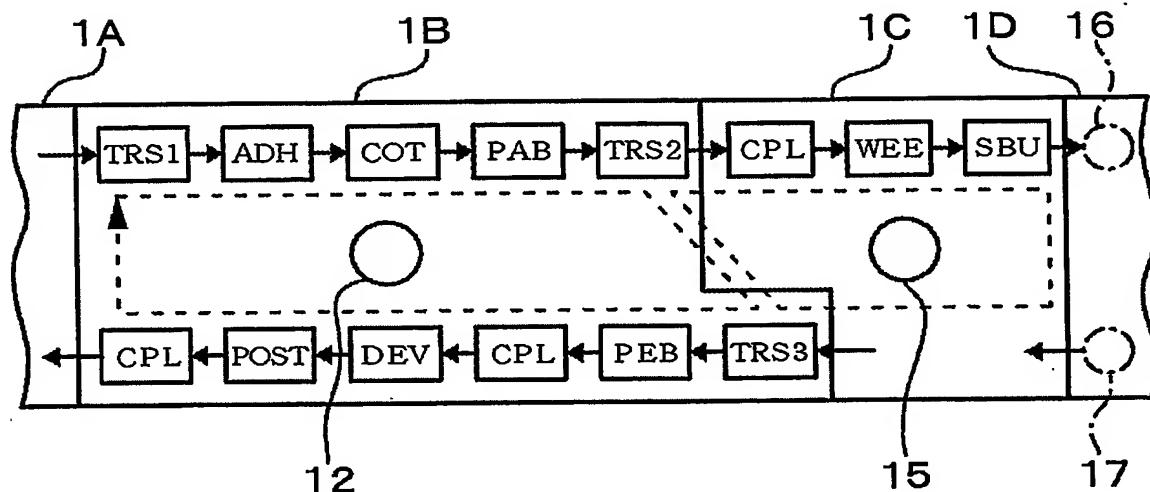


図 16

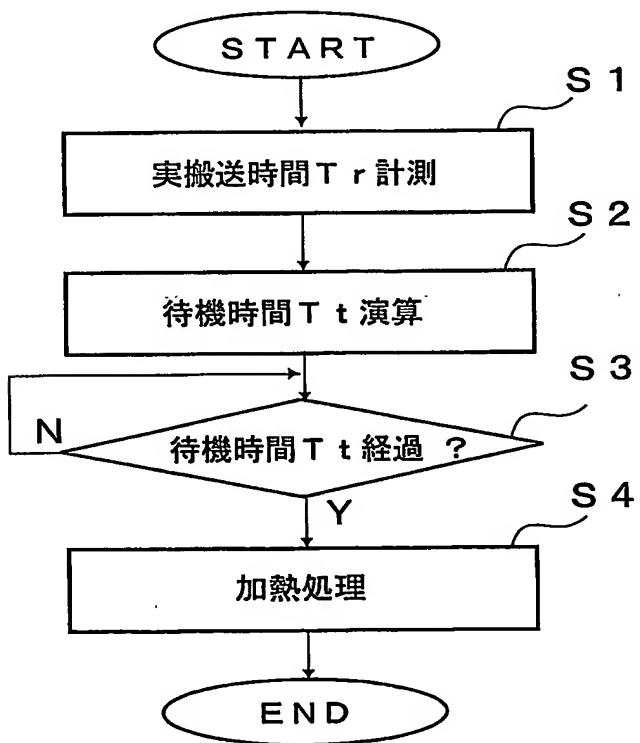


図 17

14/ 16

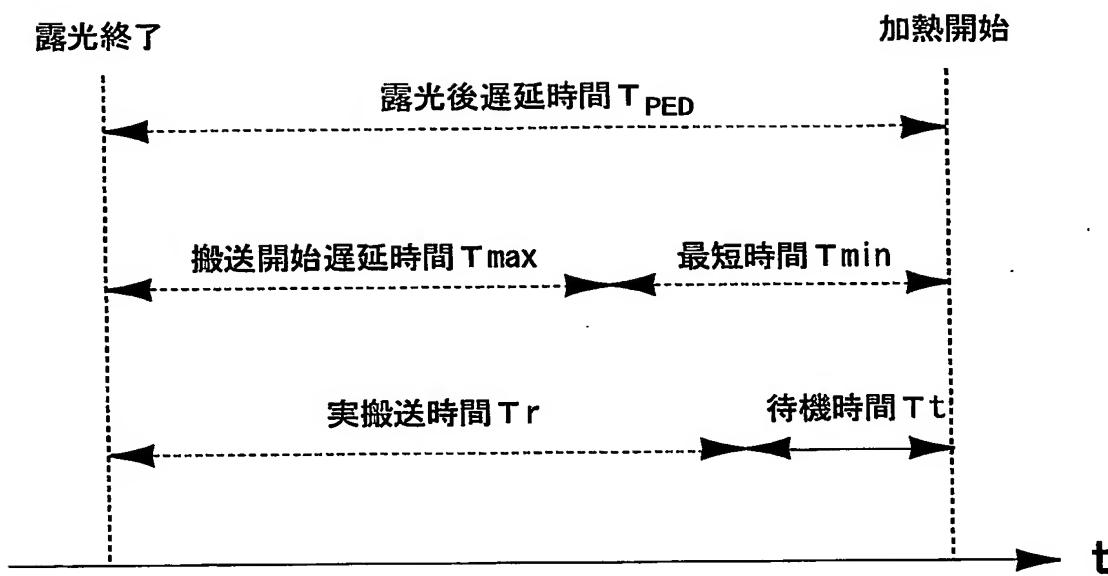


図 18

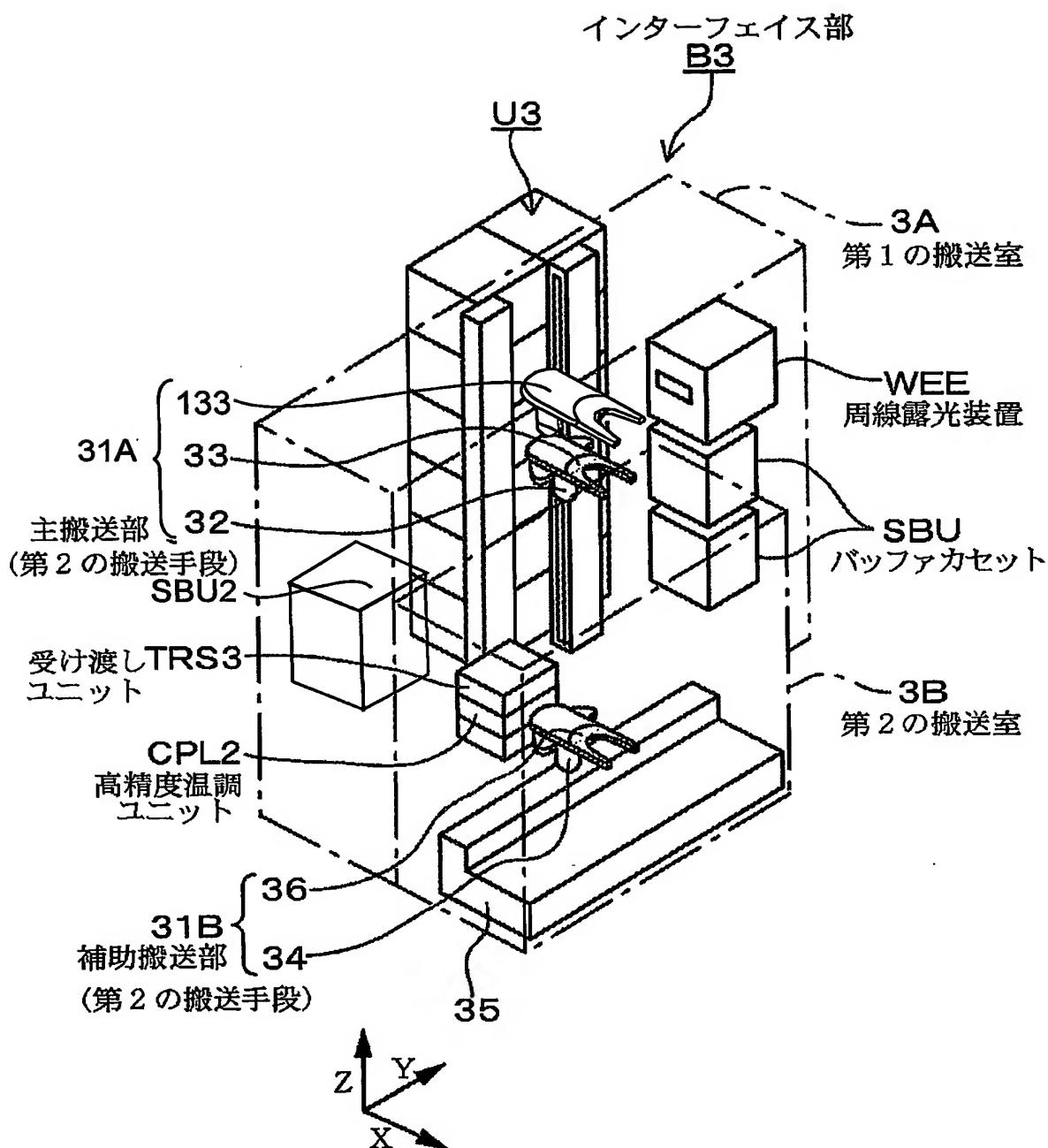


図19

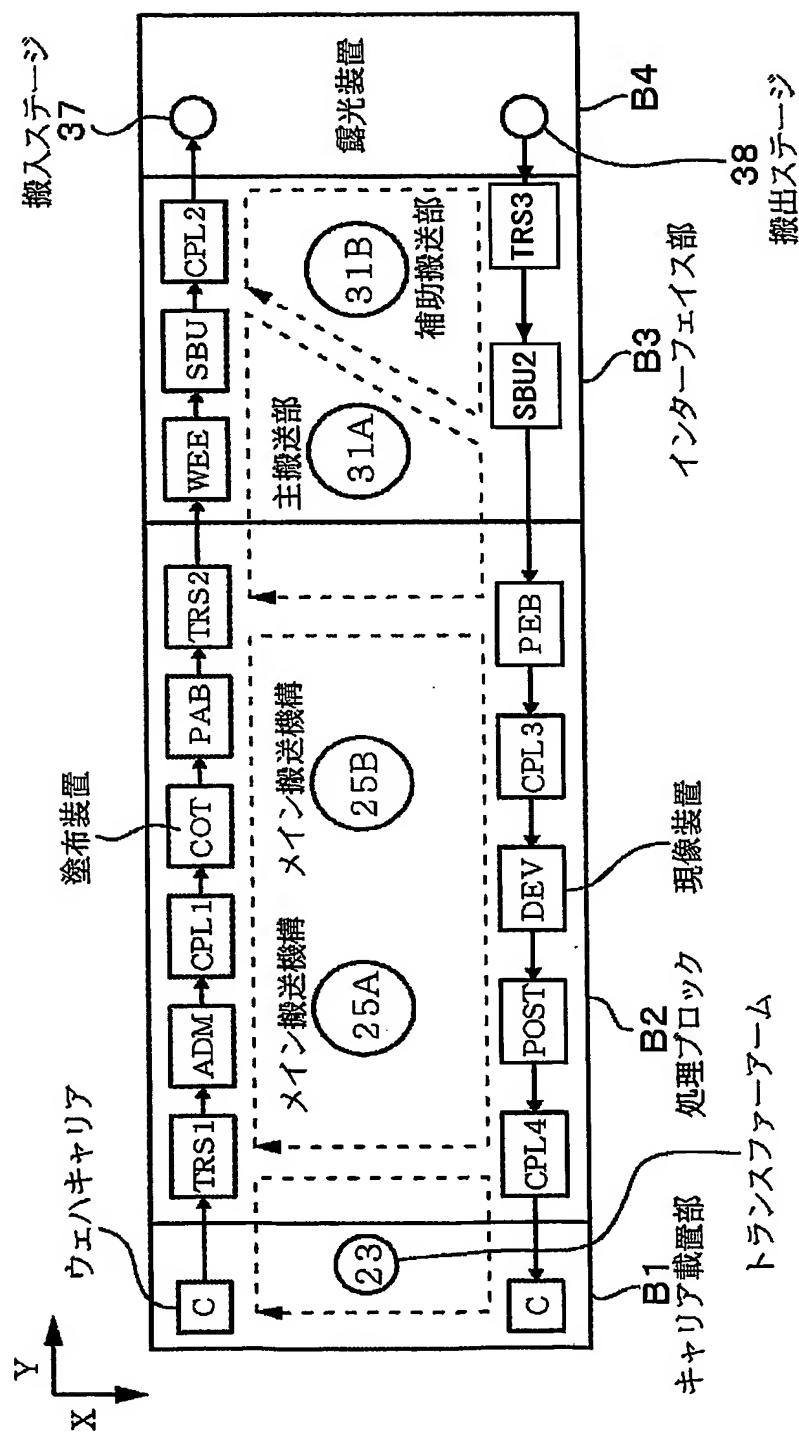


図 20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/14673

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl' H01L21/027, G03F7/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl' H01L21/027, G03F7/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2002/0009902 A1 (Hiroharu Hashiguchi), 24 January, 2002 (24.01.02), Full text; all drawings & JP 2002-43208 A	1-12
A	US 2001/0051837 A1 (Masanori Tateyama), 13 December, 2001 (13.12.01), Full text; all drawings & JP 2001-351848 A & KR 2005414 A & TW 502328 B	1-12
A	JP 10-270316 A (NEC Corp.), 09 October, 1998 (09.10.98), Full text; all drawings (Family: none)	1-12

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&"	document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		

Date of the actual completion of the international search
10 March, 2004 (10.03.04)Date of mailing of the international search report
23 March, 2004 (23.03.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/14673

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 8-316130 A (Sony Corp.), 29 November, 1996 (29.11.96), Full text; all drawings (Family: none)	1-12
A	US 5849602 A (Kouji Okamura), 15 December, 1998 (15.12.98), Full text; all drawings & JP 8-255750 A & KR 199680 B	1-12
A	US 5803932 A (Masami Akimoto), 08 September, 1998 (08.09.98), Full text; all drawings & JP 7-297258 A & KR 300614 B & TW 280937 B	1-12
A	JP 4-239720 A (Hitachi, Ltd.), 27 August, 1992 (27.08.92), Full text; all drawings (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. C1' H01L21/027, G03F7/20

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. C1' H01L21/027, G03F7/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	US 2002/0009902 A1 (Hiroyoshi Hashiguchi) 2002. 01. 24, 全文, 全図 & JP 2002-43208 A	1-12
A	US 2001/0051837 A1 (Masanori Tateyama) 2001. 12. 13, 全文, 全図 & JP 2001-351848 A&KR 2005414 A&TW 502328 B	1-12

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10. 03. 2004

国際調査報告の発送日

23. 3. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

新井 重雄

2M 8605

電話番号 03-3581-1101 内線 3274

C(続き)、関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 10-270316 A (日本電気株式会社) 1998.10.09, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 8-316130 A (ソニー株式会社) 1996.11.29, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-12
A	US 5849602 A (Kouji Okamura) 1998.12.15, 全文, 全図&JP 8-255750 A&KR 199680 B	1-12
A	US 5803932 A (Masami Akimoto) 1998.09.08, 全文, 全図&JP 7-297258 A &KR 300614 B&TW 280937 B	1-12
A	JP 4-239720 A (株式会社日立製作所) 1992.08.27, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-12